

importance. Some studies have shown that cognitive dysfunction differs according to where WML are present.⁴² It would therefore be important to assess the specific roles of WML depending on their frontal, parietal or temporal locations.

In summary, the present study found that small PVH were significantly associated with cognitive decline, in particular with a deficit of verbal fluency, in aMCI patients. Furthermore, a category fluency deficit, not a letter fluency deficit, was found to show an interaction with small PVH. Further studies are required to confirm these results and to improve our understanding of the underlying mechanisms.

Acknowledgments

We thank all the older adults who participated in the present study.

Disclosure statement

The authors declare no conflict of interest.

References

- Scheltens P, Barkhof F, Leys D, Wolters EC, Ravid R, Kamphorst W. Histopathologic correlates of white-matter changes on MRI in Alzheimer's disease and normal aging. *Neurology* 1995; **45**: 883–888.
- Fazekas F, Kleinert R, Offenbacher H *et al.* Pathological correlates of incidental MRI white-matter signal hyperintensities. *Neurology* 1993; **43**: 1683–1689.
- de Leeuw FE, de Groot JC, Achten E *et al.* Prevalence of cerebral white matter lesions in elderly people: a population based magnetic resonance imaging study. The Rotterdam Scan Study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; **70**: 9–14.
- Garde E, Mortensen EL, Krabbe K, Rostrup E, Larsson HBW. Relation between age-related decline in intelligence and cerebral white-matter hyperintensities in healthy octogenarians: a longitudinal study. *Lancet* 2000; **356**: 628–634.
- Basile AM, Pantoni L, Pracucci G *et al.* Age, hypertension, and lacunar stroke are the major determinants of the severity of age-related white matter changes. *Cerebrovasc Dis* 2006; **21**: 315–322.
- Debette S, Markus HS. The clinical importance of white matter hyperintensities on brain magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *Br Med J* 2010; **341**: c3666.
- Schmidt R, Berghold A, Jokinen H *et al.* White matter lesion progression in LADIS frequency, clinical effects, and sample size calculations. *Stroke* 2012; **43**: 2643–2647.
- Schmidt R, Ropele S, Enzinger C *et al.* White matter lesion progression, brain atrophy, and cognitive decline: the Austrian Stroke Prevention Study. *Ann Neurol* 2005; **58**: 610–616.
- Garde E, Mortensen EL, Rostrup E, Paulson OB. Decline in intelligence is associated with progression in white matter hyperintensity volume. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; **76**: 1289–1291.
- Prins ND, van Dijk EJ, den Heijer T *et al.* Cerebral small-vessel disease and decline in information processing speed, executive function and memory. *Brain* 2005; **128**: 2034–2041.
- de Groot JC, de Leeuw FE, Oudkerk M *et al.* Periventricular cerebral white matter lesions predict rate of cognitive decline. *Ann Neurol* 2002; **52**: 335–341.
- Prins ND, van Dijk EJ, den Heijer T *et al.* Cerebral white matter lesions and the risk of dementia. *Arch Neurol* 2004; **61**: 1531–1534.
- van den Heuvel DMJ, ten Dam VH, de Craen AJM *et al.* Increase in periventricular white matter hyperintensities parallels decline in mental processing speed in a non-demented elderly population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006; **77**: 149–153.
- Silbert LC, Howieson DB, Dodge H, Kaye JA. Cognitive impairment risk White matter hyperintensity progression matters. *Neurology* 2009; **73**: 120–125.
- Snowdon DA, Greiner LH, Mortimer JA, Riley KP, Greiner PA, Markesbery WR. Brain infarction and the clinical expression of Alzheimer disease – the nun study. *JAMA* 1997; **277**: 813–817.
- Amar K, Bucks RS, Lewis T, Scott M, Wilcock GK. The effect of white matter low attenuation on cognitive performance in dementia of the Alzheimer type. *Age Ageing* 1996; **25**: 443–448.
- Shim YS, Youn YC, Na DL *et al.* Effects of medial temporal atrophy and white matter hyperintensities on the cognitive functions in patients with Alzheimer's disease. *Eur Neurol* 2011; **66**: 75–82.
- Jellinger KA. Small concomitant cerebrovascular lesions are not important for cognitive decline in severe Alzheimer disease. *Arch Neurol* 2001; **58**: 520–521.
- Lee JH, Olichney JM, Hansen LA, Hofstetter CR, Thal LJ. Small concomitant vascular lesions do not influence rates of cognitive decline in patients with Alzheimer disease. *Arch Neurol* 2000; **57**: 1474–1479.
- Esiri MM, Nagy Z, Smith MZ, Barnetson L, Smith AD. Cerebrovascular disease and threshold for dementia in the early stages of Alzheimer's disease. *Lancet* 1999; **354**: 919–920.
- Debette S, Bombois S, Bruandet A *et al.* Subcortical hyperintensities are associated with cognitive decline in patients with mild cognitive impairment. *Stroke* 2007; **38**: 2924–2930.
- Staekenborg SS, Koedam E, Henneman WJP *et al.* Progression of mild cognitive impairment to dementia contribution of cerebrovascular disease compared with medial temporal lobe atrophy. *Stroke* 2009; **40**: 1269–1274.
- Bombois S, Debette S, Bruandet A *et al.* Vascular subcortical hyperintensities predict conversion to vascular and mixed dementia in MCI patients. *Stroke* 2008; **39**: 2046–2051.
- Fazekas F, Chawluk JB, Alavi A, Hurtig HI, Zimmerman RA. Mr signal abnormalities at 1.5-t in Alzheimer dementia and normal aging. *Am J Roentgenol* 1987; **149**: 351–356.
- McKhann G, Drachman D, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan EM. Clinical-diagnosis of Alzheimer's disease – report of the NINCDS-ADRDA work group under the auspices of department-of-health-and-human-services task-force on Alzheimer's disease. *Neurology* 1984; **34**: 939–944.
- Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive impairment – clinical characterization and outcome. *Arch Neurol* 1999; **56**: 303–308.
- Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med* 2004; **256**: 183–194.

- 28 American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 3rd edn, revised. Washington, DC: American Psychiatric Association, 1985.
- 29 Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state – practical method for grading cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res* 1975; **12**: 189–198.
- 30 Wechsler D. *The Wechsler Memory Scale-Revised Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 1987.
- 31 Wechsler D. *The Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised*. Toronto: The Psychological Corporation, 1981.
- 32 Sheikah JI, Yesavage JA. Geriatric depression scale recent evidence and development of a short version. *Clin Gerontol* 1986; **5**: 165–173.
- 33 Nutter-Upham KE, Saykin AJ, Rabin LA *et al.* Verbal fluency performance in amnesic MCI and older adults with cognitive complaints. *Arch Clin Neuropsychol* 2008; **23**: 229–241.
- 34 Henry JD, Crawford JR, Phillips LH. Verbal fluency performance in dementia of the Alzheimer's type: a meta-analysis. *Neuropsychologia* 2004; **42**: 1212–1222.
- 35 Hanyu H, Kume KK, Takada Y, Onuma T, Iwamoto T. The 1-minute mental status examination in the memory clinic. *J Am Geriatr Soc* 2009; **57**: 1130–1131.
- 36 Rascovsky K, Salmon DP, Hansen LA, Thal LJ, Galasko D. Disparate letter and semantic category fluency deficits in autopsy-confirmed frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Neuropsychology* 2007; **21**: 20–30.
- 37 Ylikoski R, Ylikoski A, Erkinjuntti T, Sulkava R, Raininko R, Tilvis R. White-matter changes in healthy elderly persons correlate with attention and speed of mental processing. *Arch Neurol* 1993; **50**: 818–824.
- 38 de Groot JC, de Leeuw FE, Oudkerk M *et al.* Cerebral white matter lesions and cognitive function: the Rotterdam Scan Study. *Ann Neurol* 2000; **47**: 145–151.
- 39 Tullberg M, Fletcher E, DeCarli C *et al.* White matter lesions impair frontal lobe function regardless of their location. *Neurology* 2004; **63**: 246–253.
- 40 Mungas D, Jagust WJ, Reed BR *et al.* MRI predictors of cognition in subcortical ischemic vascular disease and Alzheimer's disease. *Neurology* 2001; **57**: 2229–2235.
- 41 van Straaten ECW, Fazekas F, Rostrup E *et al.* Impact of white matter hyperintensities scoring method on correlations with clinical data – the LADIS study. *Stroke* 2006; **37**: 836–840.
- 42 Ota M, Nemoto K, Sato N, Yamashita F, Asada T. Relationship between white matter changes and cognition in healthy elders. *Int J Geriatr Psychiatry* 2009; **24**: 1463–1469.



FACTORS ASSOCIATED WITH DETERIORATION OF MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT-SHORT FORM STATUS OF NURSING HOME RESIDENTS DURING A 2-YEAR PERIOD

S. IZAWA^{1,3}, H. ENOKI^{2,3}, J. HASEGAWA³, T. HIROSE⁴, M. KUZUYA³

1. Department of Health and Nutrition, Faculty of Psychological and Physical Science, Aichi Gakuin University, Nisshin, Aichi, Japan; 2. Department of Sports and Health Sciences, Faculty of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University, Nagoya, Japan; 3. Department of Community Healthcare and Geriatrics, Nagoya University Graduate School of Medicine, Nagoya, Japan; 4. Department of Comprehensive Community Care Systems, Nagoya University Graduate School of Medicine, Nagoya, Japan. Corresponding author: Sachiko Izawa, Department of Health and Nutrition, Faculty of Psychological and Physical Science, Aichi Gakuin University, 12 Arai-ke, Iwasaki-cho, Nisshin, Aichi 470-0195, Japan. TEL: +81-561-73-1111; FAX: +81-561-73-1142. E-mail address: izawa@dpc.agu.ac.jp

Abstract: *Objective:* A number of other studies have been conducted to verify the Mini Nutritional Assessment (MNA) or the MNA short form (MNA-SF) as a nutritional assessment/screening tool in various clinical settings or communities. However, there are few longitudinal studies using these tools to analyze which factors affect the incidence of deteriorating nutritional status. We tried to identify the factors associated with deterioration of MNA-SF status of nursing home residents during a 2-year period. *Methods:* Participants were 392 people with a mean age of 84.3 in 12 nursing homes in Japan. The factors associated with deterioration in MNA-SF categories during the study period compared to stable/improved MNA-SF categories were identified. *Results:* At baseline, 19.9% of the participants were malnourished and 60.2% were at risk of malnutrition, according to the MNA-SF classification. After 2 years, 66.3% participants maintained and 6.1% participants improved their nutritional status according to the MNA-SF classification, while 27.6% showed deterioration in MNA-SF status. Stepwise logistic-regression procedure indicated that basic ADL impairment and hospitalization during the follow-up period were associated with declining MNA-SF status. *Conclusions:* Poor basic ADL status and hospitalization during the follow-up period were associated with malnutrition and risk of malnutrition as assessed by MNA-SF of nursing home residents during a 2-year period.

Key words: The factors associated with deterioration of Mini Nutritional Assessment-Short Form stage, frail elderly, nursing home.

Introduction

Japan has the most rapidly aging population in the world and soon will have the largest percentages of elderly and very elderly in its population. In 2011, the rate of the population over age sixty-five was 23.3%. Elderly persons 100 years or older numbered 47,756 and 87.1% of these were women. The numbers of frail elderly people living in the community or institutions for the aged are increasing, along with their hospital admissions.

The nutritional status of older people is an important determinant of quality of life, morbidity and mortality (1-3). The relationship between poor nutritional status and impaired immune functions, the development of pressure sores, and impaired muscle function is well established (4-6). Therefore, it is quite important for the elderly to maintain good nutritional status.

The Mini-Nutritional Assessment (MNA) is a simple clinical scale for the evaluation of the nutritional status of frail elderly subjects (4, 7, 8). We evaluated the MNA test as a screening tool for malnutrition in the Japanese elderly population and concluded that the MNA full test is a useful screening tool for identifying Japanese elderly with malnutrition or a risk of malnutrition (9). A number of other studies have been conducted to verify the MNA or the MNA short form (MNA-SF) as a nutritional assessment/screening tool in various clinical settings or communities. However, there are few

longitudinal studies using these tools to analyze which factors affect the incidence of deteriorating nutritional status.

In the present prospective study we tried to identify the factors associated with deterioration of MNA-SF status of residents of nursing homes during a 2-year period.

Methods

Subjects

The study population consisted of 649 residents of 12 nursing homes located in Nagoya City (116 men and 533 women, age 65 years or older). Twelve nursing homes belonged to a single social welfare corporation and staffs of nursing homes received the same education training. The dietitians carry out the nutritional assessment of the nursing home residents according to the Long-Term Care Insurance (LTCI) program. These participants, who were enrolled between May 1 and June 30, 2009, were scheduled to undergo comprehensive assessments by trained nursing home staff at baseline, and at 12 and 24 months. At 3-month intervals, data were collected about any important events in the lives of the participants, including admission to the hospital, and mortality. Written informed consent for participation, according to procedures approved by the institutional review board of Nagoya University Graduate School of Medicine, was obtained from the residents or, for those with substantial cognitive





impairment, from a surrogate (usually the closest relative or legal guardian).

Data collection

The data were collected at the nursing homes using structured interviews with residents and nursing home staff, and from nursing home records taken by trained nurses. The data included clients' demographic characteristics and a rating for ten basic Activities of Daily Living (ADL: getting out of bed, transferring, walking, bathing, grooming, dressing, putting on and taking off pants, feeding, bowel and bladder management). For each ADL task, nurses rated residents as independent (a score of 10, able to perform the activity without help), partially dependent (a score of 5, requiring some assistance), or completely dependent (a score of 0, needing help for the entire activity). The sum of these scores theoretically range from 0 (total disability) to 100 (no disability). Nurse ratings were based on direct observation, interviews with residents, and information from staff. Information obtained from nursing homes records included data on the following physician-diagnosed chronic conditions: ischemic heart disease, congestive heart failure, cerebrovascular disease, diabetes mellitus, dementia, cancer, neurodegenerative disorders including Parkinson's disease, and other diseases comprising the Charlson Comorbidity Index (10), which represents the sum of weighted indexes taking into account the number and seriousness of preexisting comorbid conditions. Chewing ability was categorized into three groups: difficulty chewing even soft food items such as boiled rice, tuna sashimi, and grilled eel (poor), difficulty chewing harder foods such as hard rice crackers, peanuts, and yellow pickled radish (fair), and no difficulty chewing harder foods (good). Dietitian ratings were based on direct observation and information from other staff.

Anthropometry

Height and weight data were generally measured at the nursing homes and collected by trained staff. Weight was measured in light clothing without shoes using a portable weight scale at the nursing homes. Height was generally measured in an upright position using a tape measure attached to the wall. However, when participants could not maintain an upright position, height measurements were obtained in a prone position.

Nutritional Assessment

The MNA-SF is composed of a combination of six questions taken from the full MNA about appetite loss, weight loss, mobility, stress/acute disease, dementia/depression, and body mass index (BMI). The score of the MNA-SF was used to classify subjects' nutritional status as well-nourished (a score of 12-14), at-risk for malnutrition (a score of 8-11), or malnourished (a score of 0-7). The MNA-SF was administered by dietitians, except for the mental state questionnaire which was obtained from nursing staff members or medical records at

baseline, at 1 year later and at 2 years later.

Study participants

Among 450 survivors, the participants who stayed in the nursing home and were re-assessed at both baseline and at 2 years later were 392. The 60 participants who were assessed as malnourished according to the MNA-SF at both baseline and at 2 years later were excluded from our analysis to identify the factors associated with becoming malnourished or at risk of malnutrition.

Statistical analysis

The Student's t-test and Chi-squared test were used to compare differences between participants with the MNA-SF stage decline and those without decline (improved or stable MNA-SF stage). The 392 study participants were divided into tertiles according to the basic ADL score at baseline (first, 55-100; second, 20-50; third, 0-15). The significance level was set at $P < 0.05$ and quoted are two-sided.

Univariate and multivariate logistic regression models were used to identify independent predictors of declining MNA-SF status. The following baseline data were used in univariate analysis: gender, age, basic ADL, ability of chewing, and hospitalization during the 2-year period. The covariates included in the multivariate analysis were those variables associated with dependent variables at a level of $P < 0.05$ in univariate analysis. Stepwise logistic-regression procedure was conducted. The risk of a variable was expressed as an odds ratio (OR) with a corresponding 95% confidence interval (CI).

All analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 20.0. A probability value of 0.05 or less was considered significant.

Results

Among the 649 participants, 199 subjects died during the 2-year study period. It should be noted that mean MNA-SF score of 199 at the base line was significantly lower than that of 450 survivors (8.2 (SD 2.0) vs 9.3 (SD 2.4), $P < 0.001$).

Table 1 shows the characteristics of the 392 participants at baseline. The mean age was 84.3 (SD 7.21) years, with 49.7% of the subjects 85 years or older and 82.9% of them women. The mean BMI, MNA-SF score and basic ADL score were 20.3 (SD 3.7) kg/m^2 , 9.3 (SD 2.3) points, and 37.3 (SD 29.7) points, respectively. The participants had a high prevalence of dementia (56.9%), cerebrovascular disease (49.9%) and hypertension (46.4%). Among the 392 participants, 20.1% participants had poor chewing ability.

At baseline, 19.9% of the participants were malnourished and 60.2% were at risk of malnutrition, according to the MNA-SF classification (Table 1). As shown in table 2, after 2 years, 37.2% of the participants were classified as malnourished and 49.2% were at risk of malnutrition, according to the MNA-SF classification. Among the 392 participants, 260 (66.3%)



DETERIORATION OF MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT-SHORT FORM STATUS OF NURSING HOME

Table 1
Baseline characteristics of the 392 frail elderly

	n	% of total	total (n 392)	
			mean	SD
Age (years)	392		84,3	7,2
Body Mass Index (kg/m ²)	392		20,3	3,7
MNA-SF score (max. 14 points)	392		9,3	2,3
MNA-SF classification				
malnourished	78	19,9		
at risk of malnutrition	236	60,2		
well-nourished	78	19,9		
Charlson comorbidity index (range, 0-19)	392		2,3	1,6
Chronic diseases				
dementia	223	56,9		
cerebrovascular disease	195	49,9		
hypertension	182	46,4		
heart failure	61	15,6		
ischemic heart disease	62	15,8		
diabetes mellitus	60	15,3		
Parkinson's disease	24	6,1		
Basic ADL (range, 0-100)	392		37,3	29,7
Chewing ability				
good	129	33,2		
fair	181	46,6		
poor	78	20,1		

Table 2
Mini Nutritional Assessment Short Form status at baseline and at 2-year follow-up

Baseline MNA-SF	MNA-SF status at 2-yr follow-up			Total
	Malnourished	At risk of malnutrition	Well-nourished	
Malnourished				
number of participants	60	18	0	78
% of baseline	76,9%	23,1%	0,0%	100,0%
% of at 2-year	41,1%	9,3%	0,0%	19,9%
At risk of malnutrition				
number of participants	77	153	6	236
% of baseline	32,6%	64,8%	2,5%	100,0%
% of at 2-year	52,7%	79,3%	11,3%	60,2%
Well-nourished				
number of participants	9	22	47	78
% of baseline	11,5%	28,2%	60,3%	100,0%
% of at 2-year	6,2%	11,4%	88,7%	19,9%
Total				
number of participants	146	193	53	392
% of baseline	37,2%	49,2%	13,5%	100,0%
% of at 2-year	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

participants maintained and 24 (6.1%) participants improved their nutritional status according to the MNA-SF classification (18 moved from "malnutrition" to "at risk of malnutrition"; 6 from "at risk" to "normal nutrition"), while 108 (27.6%) showed deterioration of MNA-SF categories during the study period (9 from normal nutrition to malnutrition, 22 from normal nutrition to at-risk status, and 77 from at-risk to malnutrition). Sixty (15.3%) participants were assessed as

malnourished at both baseline and at 2 years later (Table 2). Therefore, the number of participants with improved/stable and deteriorating status according to MNA-SF classification, after excluding participants with malnutrition at both baseline and follow-up, were 224 and 108, respectively.

Table 3 compares the baseline characteristics of participants whose MNA-SF status deteriorated and remained stable/improved during the 2-year period. No differences were

JNHA: NUTRITION

Table 3
Baseline and 2-yr follow-up characteristics of participants with improved/stable or deteriorating MNA-SF status

	MNA-SF change during 2-year period								P value
	improved/stable status (n 224)				deteriorating status (n 108)				
	n	% of total	mean	SD	n	% of total	mean	SD	
Men/Women	50/174	22.3/77.7			11/97	10.2/89.8			0.007†
Age (years)	224		83,9	7,3	108		85,0	7,3	0.183*
Body Mass Index (kg/m ²)	224		21,1	3,8	108		20,5	3,7	0.120*
Charlson Comorbidity Index	224		2,3	1,6	108		2,2	1,6	0.589*
Basic ADL (range, 0-100 points)	224		44,3	30,0	108		35,0	29,1	0.007*
first tertile (55-100points)	98	43,8			27	25,0			0.003†
second tertile (20-50points)	65	29,0			46	42,6			
third tertile (0-15 points)	61	27,2			35	32,4			
Chewing ability									
good	91	41,0			32	29,9			0.026†
fair	107	48,2			53	49,5			
poor	24	10,8			22	20,6			
MNA-SF score (max. 14 points)	224		10,0	2,0	108		9,8	1,9	0.523*
Hospitalization during the 2-year period	60	26,8			43	39,8			0.022†

* Student's t-test was used to compare differences between participants with the MNA-SF stage decline and those without decline; † Chi-square test was used to compare differences between participants with the MNA-SF stage decline and those without decline

Table 4
Stepwise logistic-regression procedure to identify independent predictors of deteriorating MNA-SF status

	crude			multivariate					
	OR*	95% CI	p	OR*	95% CI	p	OR*	95% CI	p
Women (vs men)	2,53	1,26 -5,10	0,009	2,54	1,25-5,17	0,010	2,41	1,18 -4,92	0,016
Age (continuous variable)	1,02	0,99 -1,06	0,183						
The score of basic ADL (range:0-100)									
first tertile (55-100points)	1,00			1,00			1,00		
second tertile (20-50points)	2,57	1,45 -4,54	0,001	2,60	1,46-4,63	0,001	2,62	1,47 - 4,69	0,001
third tertile (0-15 points)	2,08	1,15 -3,78	0,016	2,01	1,10 -3,68	0,024	2,02	1,10 -3,72	0,024
Chewing ability									
good	1,00								
fair	1,41	0,84 -2,37	0,197						
poor	2,61	1,29 -5,28	0,008						
Hospitalization during the 2-year period									
no	1,00						1,00		
yes	1,81	1,11 -2,94	0,017				1,80	1,09 -2,97	0,023

OR* Odds Ratio; P values ; logistic regression variables; model 1 using stepwise selection; adjusted includes gender, age, the score of ADL at baseline, and chewing ability at baseline; model 2 using stepwise selection; adjusted includes gender, age, the score of ADL at baseline, chewing ability at baseline, and hospitalization during the 2-year period

observed in age, Charlson Comorbidity Index score, BMI, or the MNA-SF score at baseline between participants in the two groups. The basic ADL score (range, 0-100) at baseline of the stable/improved MNA-SF group (44.3, SD 30.0) was significantly higher than that of the deteriorating MNA-SF group (35.0, SD 29.1) (P = 0.007). The prevalence rates of hospitalization during the 2-year period were significantly

higher for those with decline in MNA-SF status (39.8%) than for those with improved/stable MNA-SF status (26.8%) (P = 0.022). There was also a significant difference in the chewing ability between two groups (P = 0.026).

To identify the factors associated with categorical decline of MNA-SF during the study compared to stable/improved MNA-SF status, stepwise logistic-regression procedure was



DETERIORATION OF MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT-SHORT FORM STATUS OF NURSING HOME

conducted. As shown in Table 4, women, lowest basic ADL status, poor chewing ability, and hospitalization during the 2-year period were independent predictors of a decline in MNA-SF status in univariate analysis.

We used two different models to conduct multivariate analysis, in which the variables with $P < 0.05$ in univariate analysis were further examined. In model 1 the covariates included were gender, age, basic ADL status, and chewing ability. In model 2, hospitalization during the 2-year period was added in the analysis. Stepwise logistic-regression procedure indicated a lower and lowest basic ADL status in model 1, and a lower and lowest basic ADL status and hospitalization during the follow-up period in model 2 were associated with deteriorating MNA-SF status (OR 2.60, 95%CI 1.46, 4.63, OR 2.01, 95%CI 1.10, 3.68, OR 2.62, 95% CI 1.47, 4.69, OR 2.02, 95% CI 1.10, 3.72, OR 1.80, 95% CI 1.09, 2.97, respectively).

Discussion

The aim of the present study was to identify the factors associated with deterioration of MNA-SF status of nursing home residents during a 2-year period. We showed that 27.6% of subjects had deteriorating MNA-SF status during the 2-year period and that basic ADL impairment and hospitalization experience during the study period were associated with this decline. Severity of comorbidity was not related with deteriorating MNA-SF status in this study.

At the baseline of this study, 19.9% and 60.2% of the participants were categorized by MNA-SF as malnourished and at risk of malnutrition, respectively. One review article has summarized the 13 studies in which MNA has been used for nutritional assessment in nursing homes, and reported that malnutrition was observed in 2 to 38% and a risk of malnutrition in 37 to 62% of nursing home residents (11). The combined database providing information on 1586 nursing home residents from 7 countries demonstrated that 32.9%, 53.4%, and 13.8% of residents were well-nourished, at risk of malnutrition, and malnourished, respectively (12). Recent study in which MNA has been used for nutritional assessment in 286 nursing home residents reported, malnourished (18.2%) and at risk of malnutrition (42.0%) (13). There have been only few studies to assess nutritional status of nursing home residents using MNA-SF. One study reported that 39.9% nursing home residents were assessed as well-nourished, 41.9% at risk of malnutrition, and 18.1% malnourished (14). In another study reported 66% of the screened by MNA-SF individuals were at risk of malnutrition and the prevalence of malnutrition is higher in women, in nursing homes and in older age groups (15). From these observations the prevalence rates of malnutrition classified through MNA/MNA-SF vary among various nursing homes. Compared with previous observations from nursing homes, fewer malnourished residents and more at risk of malnutrition were observed in the present cohort.

Most of the prospective studies using MNA/MNA-SF have

demonstrated the predictive values of these nutritional screening tools for mortality or functional decline in various geriatric settings (16-18). However, there was no prospective studies to identify the risk of deterioration of MNA/MNA-SF status during a follow-up period. In the present study, we demonstrated that 3 variables at baseline—female gender, basic ADL impairment, and hospitalization—were associated with deterioration in MNA-SF status during a 2-year period. We do not know why women were associated with nutritional decline compared with men. Although women in nursing homes are on average older than men, the association persisted even if when age was incorporated in the analysis. It is possible that unmeasured factors might mediate this gender difference.

The odds ratio of deteriorating MNA-SF scores for participants in the third tertile (worst function) was lower than those in the second tertile. In the present study, the participants of the third tertile contained lower levels of mobility including bed ridden situation. It was possible there were the lower total energy expenditure among participants with advanced dysfunction compared with those with mid dysfunction.

There have been a number of cross-sectional studies demonstrating an association between physical function impairment/ADL dependence and poor nutritional status as assessed by MNA/MNA-SF (19-21). Although these studies suggest that there is an interrelationship between the nutritional status of the elderly in various settings and reduced functional capacity (22-24), the exact causal relationships remain controversial. The prior studies demonstrated that weight loss predicts the development of disability in older people (22-24). However, it remains unknown whether physical function/ADL status may influence the development of malnutrition or risk of malnutrition (25). The present study clearly indicated that the lowest basic ADL status was associated with a decline in MNA-SF status. This association persisted after adjusting for gender, age, and hospitalization during study periods.

There have been several cross-sectional studies showing that chewing problems are associated with malnutrition (26-28). Again, these results did not reveal the causal relationships between chewing ability and poorer nutritional status in the older people. The present study showed that poor chewing ability at baseline was associated with declining MNA-SF status during the study period in the crude model, although the ability was not selected by stepwise regression procedure, indicating that more attention should be paid to the impact of oral health, which imposes dietary restrictions on older people with consequences for their nutritional status.

The present study showed that hospitalization during the 2-year period was associated with a decline in MNA-SF status. It consisted with the previous studies demonstrated an association between hospitalization and malnutrition (3, 29). It should be noted that there is one item asking about the presence or absence of psychological stress or acute disease in the past 3 months in MNA-SF. This may influence the association.

The present study has several limitations. The subjects of the





present study were dependent elderly people who had chronic diseases and needed help in everyday life at the nursing home. The results of the present study cannot be transferred to community-dwelling independent elderly individuals. These findings may not be generalizable to other populations given that they may have been influenced by health practices and a variety of social and economic factors.

In conclusion, this study showed that poor basic ADL status and hospitalization of nursing home residents during a 2-year follow-up period were associated with malnutrition and risk of malnutrition as assessed by MNA-SF.

Acknowledgments: This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 23617030 (Izawa S) and from a Grant-in Aid for the Comprehensive Research on Aging and Health from the Ministry of Health, Labor, and Welfare of Japan (H21-choju-ippan-003) (Kuzuya M).

Conflict of Interest: All authors state that they have no conflicts of interest.

References

- Topinkova E. Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 2008;52, Suppl. 1:6-11
- Akner G, Cederholm T. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic nonmalignant disorders. *Am J Clin Nutr* 2001;74: 6-24
- Margetts BM, Thomason RL, Elia M, Jackson AA. Prevalence of risk of undernutrition is associated with poor health status in older people in the UK. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:69-74
- Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature-What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006;10:466-85, (discussion 485-87)
- Izawa S, Kuzuya M, Okada K, Enoki H, Koike T, Kanda S, Iguchi A. The nutritional status of frail elderly with care needs according to the mini-nutritional assessment. *Clin Nutr* 2006;25: 962-67
- Saletti A, Lindgren EY, Johansson L, Cederholm T. Nutritional status according to mini nutritional assessment in an institutionalized elderly population in Sweden. *Gerontology* 2000;46:139-45
- Bauer JM, Kaiser MJ, Anthony P, Guigoz Y, Sieber CC. The Mini Nutritional Assessment-its history, today's practice, and future perspectives. *Nutr Clin Pract* 2008;23:388-96
- Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging* 2009;13:782-88
- Kuzuya M, Kanda S, Koike T, Suzuki Y, Satake S, Iguchi A. Evaluation of Mini-Nutritional Assessment for Japanese frail elderly. *Nutrition* 2005;21: 498-503
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83
- Pauly L, Stehle P, Volkert D. Nutritional situation of elderly nursing home residents. *Z Gerontol Geriatr* 2007;40: 3-12
- Kaiser MJ, Bauer JM, R amsch C et al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:1734-38
- Stange I, Poeschl K, Stehle P et al. Screening for malnutrition in nursing home residents: comparison of different risk markers and their association to functional impairment. *J Nutr Health Aging* 2013;17:357-63
- Kaiser MJ, Bauer JM, Uter W et al. Prospective validation of the modified mini nutritional assessment short-forms in the community, nursing home, and rehabilitation setting. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:2124-28
- Vandewoude M, Van Gossum A. Nutritional screening strategy in nonagenarians: the value of the MNA-SF (mini nutritional assessment short form) in NutriAction. *J Nutr Health Aging* 2013;17:310-4
- Forniga F, Chivite D, Sol  A, Manito N, Ramon JM, Pujol R. Functional outcomes of elderly patients after the first hospital admission for decompensated heart failure (HF). A prospective study. *Arch Gerontol Geriatr* 2006;43:175-85
- Sancarlo D, D'Onofrio G, Franceschi M et al. Validation of a Modified-Multidimensional Prognostic Index (m-MPI) including the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA-SF) for the prediction of one-year mortality in hospitalized elderly patients. *J Nutr Health Aging* 2011;15: 169-73
- Dent E, Visvanathan R, Piantadosi C, Chapman I. Nutritional screening tools as predictors of mortality, functional decline, and move to higher level care in older people: a systematic review. *J Nutr Gerontol Geriatr* 2012;31: 97-145
- Suominen M, Muurinen S, Routasalo P et al. Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *Eur J Clin Nutr* 2005;59: 578-83
- Saka B, Kaya O, Ozturk GB, Erten N, Karan MA. Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. *Clin Nutr* 2010; 29:745-48
- Oliveira MR, Foga a KC, Leandro-Merhi VA. Nutritional status and functional capacity of hospitalized elderly. *Nutr J* 2009;17:54
- Tully CL, Snowdon DA. Weight change and physical function in older women: findings from the Nun Study. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:1394-97
- Al Snih S, Raji MA, Markides KS, Ottenbacher KJ, Goodwin JS. Weight change and lower body disability in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1730-37
- Ritchie CS, Locher JL, Roth DL, McVie T, Sawyer P, Allman R. Unintentional weight loss predicts decline in activities of daily living function and life-space mobility over 4 years among community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63: 67-75
- Izawa S, Enoki H, Hirakawa Y, Iwata M, Hasegawa J, Iguchi A, Kuzuya M. The longitudinal change in anthropometric measurements and the association with physical function decline in Japanese community-dwelling frail elderly. *Br J Nutr* 2010;103:289-94
- Feldblum I, German L, Castel H et al. Characteristics of undernourished older medical patients and the identification of predictors for undernutrition status. *Nutr J* 2007;2:37
- Nyk anen I, L onnroos E, Kautiainen H, Sulkava R, Hartikainen S. Nutritional screening in a population-based cohort of community-dwelling older people. *Eur J Public Health* 2013;23:405-9
- Okada K, Enoki H, Izawa S, Iguchi A, Kuzuya M. Association between masticatory performance and anthropometric measurements and nutritional status in the elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2010;10:56-63
- Johansson L, Sidenvall B, Malmberg B, Christensson L. Who will become malnourished? A prospective study of factors associated with malnutrition in older persons living at home. *J Nutr Health Aging* 2009;13:855-61



サルコペニア肥満

葛谷雅文

サルコペニアとは「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う骨格筋筋肉量の減少」を指し、Rosenbergにより提唱された比較的新しい造語である¹⁾。骨格筋筋肉量は二重エネルギーX線吸収測定法(DXA法)またはインピーダンス法で測定された四肢骨格筋量(kg)を身長(m)の2乗で除した骨格筋指数(skeletal muscle index; SMI)を指標としている。サルコペニアの定義は健康な18~40歳未満のSMIの2標準偏差(2SD)未満を用いる¹⁾。2010年にはサルコペニアを骨格筋筋肉量の低下を必須とし、それに加えて筋力(握力)または身体機能(歩行速度)低下を認める場合と定義されている²⁾。

一方、サルコペニア肥満はBaumgartnerが2000年に提唱し、四肢骨格筋の萎縮と肥満を併せ持つケースを指す³⁾。横断的疫学調査ではこのサルコペニア肥満の存在は身体機能障害と強い関連があることや、縦断調査ではサルコペニア肥満の存在はサルコペニア単独または肥満単独に比較し、心血管イベントや身体機能障害のリスクが高いことが報告されている。しかし、相反する報告も存在する。

サルコペニア肥満の問題は、世界的にもその定義が定まっておらず、そのため相反する結果報告につながっている可能性が指摘されている。サルコペニアの定義もさることながら、肥満の定義をどのように設定するかが難しい。報告によっては体脂肪率を使用したり、BMI、ウエスト周囲長やCTを使用して内臓脂肪量を用いたり、さらにはその基準値(カットオフ値)の設定もまちまちである(表1)。

欧米に比較し肥満が少ないわが国において、欧米でその重要性が指摘されているサルコペニア肥満の有病率がどれほどであり、またその将来の健康障害へのリスクがどれほどなのかは十分に検討されているわけではなく、今後の研究成果が待たれる。

..... 文 献

- 1) Rosenberg IH: *J Nutr* 1997; 127(5 Suppl): 990S-991S.
- 2) Cruz-Jentoft AJ, et al: *Age Ageing* 2010; 39: 412-423.
- 3) Baumgartner RN: *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904: 437-448.
- 4) Davison KK, et al: *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 1802-1809.
- 5) Zoico E, et al: *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 234-241.
- 6) Bouchard DR, et al: *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 2082-2088.
- 7) Levine ME, et al: *Obesity (Silver Spring)* 2012; 20: 2101-2106.
- 8) Kim YS, et al: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67: 1107-1113.
- 9) Ochi M, et al: *Geriatr Gerontol Int* 2010; 10: 233-243.

表1 サルコペニア肥満のさまざまな定義

		Baumgartner ³⁾	Davison ⁴⁾	Zoico ⁵⁾	Bouchard ⁶⁾	Levine ⁷⁾	Kim ⁸⁾	Ochi ⁹⁾
国		米国	米国	イタリア	カナダ	米国	韓国	日本
サルコペニア	筋量測定法	DXA	BIA	DXA	DXA	DXA	DXA	CT
	筋肉量指標	ASM/m ²	総骨格筋/m ²	総骨格筋/m ²	ASM/m ²	ASM×100/体重	ASM/m ²	CSA/体重
	定義	ASM<2SD	5分位階級の最下位ならびに第II階級	5分位階級の最下位ならびに第II階級	ASM<2SD	ASM×100/体重<2SD	ASM<2SD	CSA/体重<1SD
	男性	<7.26kg/m ²	<9.12kg/m ²	—	<8.51kg/m ²	<25.7%	<6.58kg/m ²	—
	女性	<5.45kg/m ²	<6.53kg/m ²	<5.7kg/m ²	<6.29kg/m ²	<19.4%	<4.59kg/m ²	—
肥満	定義	体脂肪率	体脂肪率	体脂肪率	体脂肪率	ウエスト周囲長	ウエスト周囲長	内臓脂肪面積
	男性	>27%	>37.16%	—	≧28%	>102cm	≧90cm	>100cm ²
	女性	>38%	>40.01%	>42.9%	≧35%	>88cm	≧85cm	

ASM; appendicular skeletal muscle mass, SD; standard deviation (若年者~成人値), BIA; bioelectrical impedance assay, CSA; femoral quadriceps muscle cross-sectional area at the mid-thigh

Sarcopenic obesity. Masafumi Kuzuya: Department of Community Healthcare and Geriatrics, Nagoya University Graduate School of Medicine, 名古屋大学大学院医学系研究科教授(地域在宅医療学・老年科学)

學士會會報

GAKUSHIKAI KAIHO May No.906 2014 - III



高齢者における低栄養とその対策



葛谷 雅文

はじめに

平成に入り日本では高齢者の数ならびに割合が急増し、現在では六五歳以上の人口の占める割合が総人口の四分の一を占めるまでに至り、大きな人口構造の変動が起きている。もちろんそれより以前にも高齢者は存在していたが、その割合は少なくマイノリティーであった。しかし二〇二五年問題と言われるように、今後団塊の世代が七五歳以上の後期高齢者に到達する時点で高齢化率は三〇%を超し、さらに七五歳以上の後期高齢者層のみが人口が増加するという、超高齢社会に突入している背景がある。それに伴い医療のターゲ

ットになる年齢層も上昇し、健康問題も生活習慣病予防だけではなく、寝たきり予防、健康寿命延伸、自立した生活の維持、介護予防などの重要度が増して来ている。

高度成長期以降、少なくとも日本での成人の栄養の問題は生活習慣病の視点から過栄養がクローズアップされてきた。しかし、今後超高齢社会における栄養の問題は、先の過栄養の問題だけではなく、健康寿命の延伸、介護予防の視点から後期高齢者が陥りやすい「低栄養」「栄養欠乏」の問題の重要性が高まっている。

低栄養の定義

「低栄養とは何か?」と、問われるとその回答には難渋する。一般的には全体的な摂取カロリー不足、またはある種の栄養素の摂取不足により、健康上何らか

の支障がある状態を低栄養といい、栄養不良、栄養失調と同義である。

しかし、低栄養の診断は絶対的指標がなく、臨床の現場ではその判定に難渋することもある。表1によく使用される一般的な指標を提示した。臨床で使用される血清アルブミン値も低栄養、特に慢性の低栄養状態では確かに低下するが、それ以外に炎症の存在でも低下するために急性期状態の判定には使用しづらい。

高齢者の低栄養リスク

ヒトは一般的に加齢とともに徐々に食事が減少してくる。高齢者では身体活動の低下、安静時基礎代謝量の減少、さらには除脂肪体重の減少があり、これらによって高齢者の必要摂取熱量は減少する。若年時と比較すると食物摂取量は減少するが、それが必ずしも低栄養につながるわけではない。しかし、加齢に伴う生理的、社会的、経済的問題は高齢者の栄養状態に大きな影響を与える。表2に高齢者の代表的低栄養要因を挙げ、以下にその解説を述べた。

(一) 社会的な要因

独居高齢者はそれだけで栄養障害のリスクとなる。日常生活動作 (activities of daily living: ADL) の障害がなくても、一人暮らしのため十分な食事を摂取し

表1 低栄養指標

1) 身体計測		
body mass index (BMI) = 体重(kg) ÷ [身長(m)] ²		
18.5未満	やせ 25~30未満 肥満	
18.5~25未満	標準 30以上 高度肥満	
% usual body weight (% UBW) = 測定時体重 ÷ 平常時体重 × 100 (%)		
75%未満	高度栄養障害	
75~85%未満	中等度栄養障害	
85~95%未満	軽度栄養障害	
% loss of body weight = (平常時体重 - 現在の体重) ÷ 平常時体重 × 100 (%)		
6ヶ月以内の体重減少が10%以上	中等度以上の栄養障害	
1日の体重減少率が0.2%以上	中等度以上の栄養障害	
上腕三頭筋皮膚脂肪厚 (TSF)	日本人年齢別標準値を基準とする ¹⁾	
上腕周囲長 (AC)		標準値の60%未満 高度栄養障害
上腕三頭筋周囲長 (AMC)		60~80%未満 中等度
= AC - π × TSF		80~90%未満 軽度
上腕筋面積 (AMA) = AMC ² ÷ 4π	90%以上 正常	
2) 血液データ		
血清アルブミン (半減期: 17-23日): 3.5 g/dl 未満		
トランスサイレチン (半減期: 1.9日): 10 mg/dl 未満		
トランスフェリン (半減期: 7-10日): 200 mg/dl 未満		
¹⁾ 日本人の身体計測基準 JARD2001, 栄養評価と治療 Vol.19 (suppl.), 2002		

ていなかたり、食事内容が偏ったりする場合がある。ADL障害がある高齢者は十分な介護力、適切な介護がなければ、摂取量は確実に減少する。経済的な問題があり満足に食事を取れない場合も低栄養の要因になるのは言うまでもない。

(二) 精神心理的要因

認知機能障害により、食事をするのを忘れてたり、空腹感を感じなかつたりすることはまれではない。認知症が進行すると味覚、嗅覚の低下が進むことも、食事摂取量が減少する一つの原因である。「うつ」は「消化管の問題」、「悪性腫瘍」にならぶ高齢者の食欲不振・体重減少の原因として頻度が高い。明らかかな食欲不振・体重減少の原因がない場合は「うつ」の存在を

表2 高齢者の様々な低栄養の要因

1. 社会的要因 孤独 介護力不足・ネグレクト 孤立感 貧困	2. 精神心理的要因 認知機能障害 うつ 誤嚥・窒息の恐怖
3. 加齢の間与 嗅覚・味覚障害 食欲低下	4. 疾病要因 臓器不全 炎症・悪性腫瘍 疼痛 義歯など口腔内の問題 薬物副作用 咀嚼・嚥下障害 日常生活動作障害 消化管の問題(下痢・便秘)
5. その他 不適切な食形態の問題 栄養に関する認識 医療者の誤った指導	

咀嚼機能の低下を含め栄養障害を引き起こす重要な因子である。特に義歯の不調、口腔ケア不足による歯槽膿漏などは低栄養の誘因として重要である。薬剤が高齢者の食欲低下、体重減少に関わっているケースは想像以上に多く、高齢者の食思不振の三五%は医原病によるとの報告もある。咀嚼・嚥下障害があれば、当然十分な経口摂取は期待できず、放置すれば短期間で低栄養に陥る。

(三) その他

高齢者では咀嚼、嚥下障害を抱えるケースが多いが、それに対応した食形態が提供されていない場合がある。不適切な食形態の提供により、十分な食事が摂取できないばかりか、誤嚥の要因にもなっている。若い頃の過栄養に対する食事指導を体重減少が既に現れている高齢者になっても引きずっている場合がある。

疑う必要がある。嚥下障害がある場合、誤嚥を恐れるため本人、介護者が食事摂取量を制限している場合がある。

(三) 加齢による影響

加齢自体によっても食欲は一般に低下しやすいと言われている。味覚、嗅覚は食欲に重要な役割を果たすが、高齢者では味覚機能が低下し(六五歳以上では約四〇%に味覚障害があるとの報告もある)、特に苦味に関する感覚が低下する。また嗅覚の低下も一般的に認められる。味覚の低下の原因は単に加齢の影響のみならず、亜鉛欠乏、鉄欠乏、口腔内カンジダ症、うつなどが起因となっているケースもまれではない。さらに種々の薬剤によっても味覚異常を引き起こす可能性がある。また、高齢者では体重を保つため働く食欲の調節機構が若年者と異なることが知られている(急激な体重減少に反応して若年者では体重をもどすため食欲増加が起こるが、高齢者ではその調節が起らない)。

(四) 疾病要因

悪性腫瘍ならびに感染症、慢性炎症性疾患の存在、さらには心不全、呼吸不全、肝、腎不全などは食欲低下の大きな誘引になる。さらにこれらの疾患は代謝性ストレスに直結し、必要エネルギー量は増大し、食欲低下と相まって低栄養につながる。腰痛、頭痛、膝関節痛などの疼痛は食欲低下の誘因になる。歯の問題は

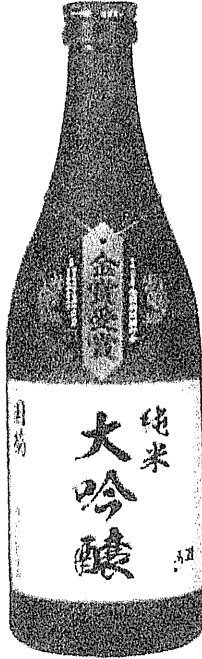
また医療者も後期高齢者を対象に若年者と同様の食事指導を行っている場合がある。

なぜ低栄養を改善する必要があるのか

低栄養状態が高齢者に及ぼす悪影響に関しては今まで多くの報告がある。低栄養の一つの指標である血清アルブミン値は重要な生命予後の指標であることは多くの論文で証明されている。低体重(低BMI値)や体重減少は同様に生命予後の重要な予測因子である。実際、高齢者においてはBMI二五kg/m²以上の肥満に比較してもBMIが一八・五kg/m²未満のヤセの状態では明らかに生命予後のリスクが高いことが欧米のみならず我が国においても報告されている。

BMI低値また低栄養はADLの低下にも関与する

純米 大吟醸

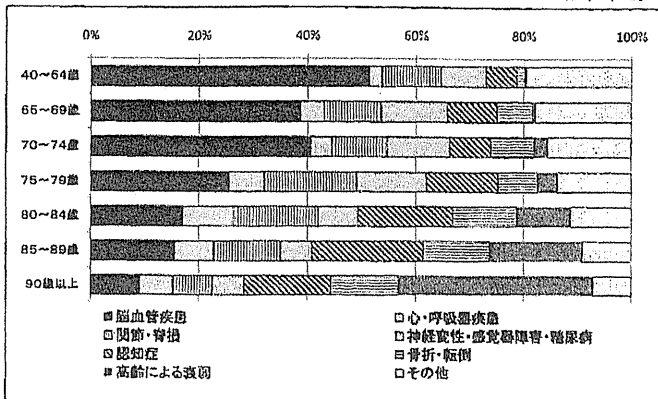


純米大吟醸酒・16度
720ml-3,675円

株式会社 藤崎
福岡県 朝倉市 比良松 185
☎0946-52-0005

ことが明らかになっている。さらに、低栄養は免疫機能の低下を伴い、感染症を引き起こしやすくする。また褥瘡の形成に関与するのみならず、主要疾患の治療を遅らせ、合併症を容易に引き起こすことが知られる。結果的に低栄養状態は入院期間の延長を引き起こ

図1 平成22年度日本人の年齢階級別要介護に至った要因 (%)



(平成22年度国民生活基礎調査より)

表3 高齢者栄養障害に伴う病態

1.	免疫異常 (感染症)
2.	褥瘡
3.	創傷治癒の遅延 (手術後の回復遅延)
4.	貧血
5.	骨粗鬆症
6.	薬剤代謝の変動
7.	筋萎縮 (sarcopenia)
8.	転倒
9.	骨折
10.	呼吸機能の低下
11.	疲労感
12.	浮腫

が理解できる。

その他低栄養は加齢とともに出現する様々な老年症候群と密接に関わっている(表3)。したがって高齢者の低栄養を予防し、または低栄養を改善することは、高齢者にとって生命予後のみならず、ADL低下、老年症候群の予防・介護予防という面からも極めて重要である。

サルコペニアとたんぱく質

高齢者の栄養障害との関連で挙げておきたいのはサルコペニアである。サルコペニアとは「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋肉量の減少」を指し、上記の「フレイル」や転倒との強い関連が指摘されて

二つあてはまる場合は前段階(前虚弱、プレフレイル)と評価する。この定義にあるように栄養障害の存在はフレイルの重要な要素であり、これからも低栄養が要介護に至るプロセスに重要な役割を果たしていること

し、医療費の高騰にもつながることが報告されている。低栄養は要介護状態の原因である虚弱(フレイル)とも密接に関連している。超高齢社会の到来により、如何に要介護高齢者を増やさないかは、高齢者の生活の質を考えた上でも、医療経済上も喫緊の課題である。平成二二年度の要介護に至る原因をみると、前期高齢者(六五歳~七四歳)では脳血管障害が原因で要介護になる割合が圧倒的に高いが、八五歳以上の高齢者の集団では「高齢による衰弱」が多くなるのがわかる(図1)。この「高齢による衰弱」は老年医学で言う「虚弱(フレイル)」に相当するものである。フレイルとは、老化に伴う種々の機能低下(予備能力の低下)を基盤とし、種々の健康障害に対する脆弱性(frailty)が増加している状態」とされる。これは「機能障害」がある種の疾病(脳血管障害や骨折など)に起因するという「疾病モデル」ではなく、高齢者では老化に伴う予備能力の低下(恒常性低下)が「機能障害」につながるというシナリオを呈している。まさしく、老年医学での「フレイル」は「老衰」と同様な意味で使用される。フレイルは (1) 体重の減少(低栄養)、(2) 身体機能の低下(歩行速度の低下)、(3) 筋力の低下(握力の低下)、(4) 主観的疲労感、(5) 生活活動度の低下の五項目のうち三項目以上あてはまる場合とされ、一つ

いる。一般的に七〇歳までに二〇歳台と比較すると骨格筋面積は二五~三〇%、筋力は三〇~四〇%減少し、五〇歳以降毎年一~二%程度筋肉量は減少する。加齢とともに骨格筋は筋線維数の減少だけではなく、一つ一つの筋線維自体も萎縮する。サルコペニアの要因は多因子によることが想定されているが、その中で栄養も大きく関連している。筋肉細胞自体の萎縮は筋たんぱく質の減少を伴っており、筋肉たんぱく質の同化・異化バランスがこの病態に関わっている可能性が高い。高齢者では今まで動物性たんぱく質の摂取が少ない傾向にあり、これが骨格筋萎縮の一つの要因であるとも指摘されている。詳細は誌面の都合上省くが、たんぱく質摂取ならびに運動介入によりサルコペニアが改善するとの報告が蓄積されつつある。

さいごに

後期高齢者の増加により明らかに日本における医療のパラダイムシフトが起こっている。今後高齢者が一日でも要介護にならず自立した生活を継続するためには、栄養が果たす役割は大きく、今後のさらなる研究ならびに市民に向けた啓蒙が重要である。

(名古屋大学大学院医学系研究科教授・名大・医博・昭63)

化学と生物

生命・食糧・環境

May
2014

ISSN 0453-073X
KASEAA 52(5)275-346(2014)
Vol.52, No.5

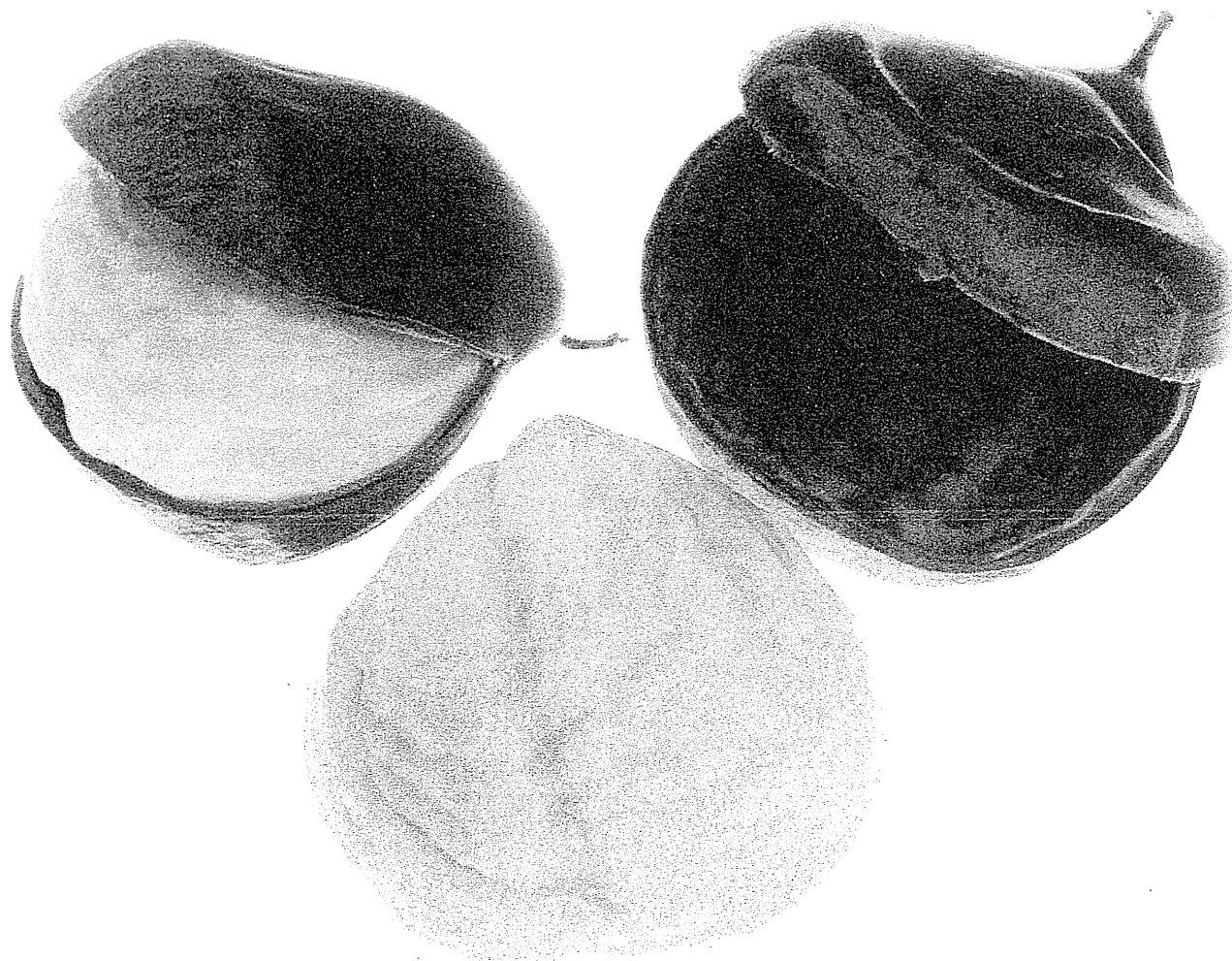


- サルコペニアと栄養
- 甘いもの嫌いのゴキブリ
- メタン生成と嫌気メタン酸化の酵素化学
- 天然化合物の探索と創製 **新連載**



日本農芸化学会 会誌

◎ 渋皮のむけるニホングリに希望の光



サルコペニアと栄養

葛谷雅文

名古屋大学大学院医学系研究科

加齢とともに骨格筋量が減少するが、極度に低下する現象をサルコペニアと称し、高齢者のふらつき、転倒・骨折、虚弱状態との関連で、昨今重要視されてきている。その要因はさまざまな仮説が唱えられているが、栄養、特にタンパク質摂取量の低下が大きな要因として注目され、最近では介入研究も報告されてきている。さらにはビタミンDなどの関連も最近注目されてきており、今後十分な栄養と適度な運動を励行することにより、サルコペニア予防が期待されている。



はじめに

サルコペニアの話をする前に、現在の日本の医療の状況を知っていただく必要があると思う。ご存知のように日本をはじめ、先進国に共通の社会的、そして医療上の問題として人口の高齢化、患者の高齢化の問題がある。人口の高齢化とは、相対的に子ども、労働人口が減少し、高齢者（一般的には65歳以上を指す）が増えた状態を指す。日本は平成24年の段階で高齢化率（総人口当たりの65歳以上の人口の割合）は24%程度である。しかし、高齢化率はさらに上昇することが予測されており、2025年問題と言われるように、団塊の世代が後期高齢者（75歳以上）に到達するときには高齢化率30%を超すと想定されている。さらに、少子化も加わり、今後日本では75歳以上の人口しか増えないこともわかっている。このように人口の高齢化に伴い、明らかに医療がかかわる対象者も高齢化してきているのは当然のことである。今後さらに75歳以上の年代が増加する超高齢社会では、医療のターゲットになる年齢層も上昇し、健康問題も生活習慣病予防だけでなく、寝たきり予防、健康寿命延長、自立した生活の維持、介護予防などの重要度が増してきている。今後高齢者がさらに増えることにより医療費さらには介護費用が増大することが危惧されている。特に介護保険で要介護認定を受ける対象者は現在要支援を含めると500万人以上存在しており、2000年に介護保険制度が導入されたときに比較し2倍以上に要介護認定者数は増加している。超高齢社会に突入しているわが国においては今後要介護高齢者を増やさない対策、すなわち介護予防対策は喫緊の課題である。もちろん脳卒中をはじめとする疾病予防の重要性は言うまでもないが、後期高齢者が要介護になる原因として無視できないのは、「認知症」「転倒」と並んで「高齢による衰弱（虚弱、

フレイルティ）」であることがすでにわかっている。高齢者の虚弱と骨格筋の減少は密接に関連していることはすでに認識されている。このような背景があり、最近種々の分野で骨格筋減少が注目されるに至っている。

サルコペニアは「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋肉量の減少」を指し、Rosenbergにより提唱された比較的新しい造語である⁽¹⁾。一般的に70歳までに20歳台に比較すると骨格筋面積は25～30%、筋力は30～40%減少し、50歳以降毎年1～2%程度筋肉量は減少すると一般に言われている⁽²⁾。サルコペニアの存在は、高齢者では「ふらつき」、「転倒」、さらには「虚弱（フレイルティ）」に密接に関連し、その先には要介護状態が待ち受けている⁽²⁾。したがって、サルコペニアの原因を究明し、それに沿った介入法を開発、導入することは介護予防の観点からも超高齢社会に突入したわが国においては、医療・介護政策上の観点からも極めて重要であることは、上で述べたとおりである。

サルコペニアのメカニズム、特に栄養との関連

1. サルコペニアの要因（図1）

加齢とともに骨格筋は筋線維数の減少だけでなく、一つひとつの筋線維自体も萎縮する。主に減少する筋線維はタイプII筋線維で、速筋と言われるものである。しかし、最近ではタイプIIだけではなく、80歳を超えるとタイプI筋線維

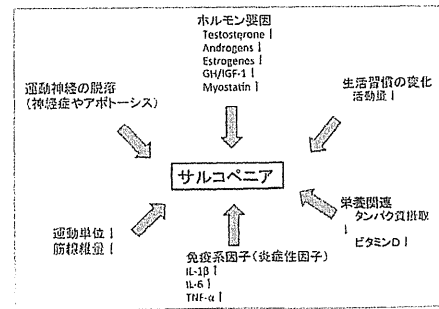


図1 ■ サルコペニアの要因

も同様に減少してくるとする報告も多い。興味あることに四肢骨格筋の増加に伴う減少は上肢よりも下肢でより著しいと報告されている⁽³⁾。

筋肉自体の減少に伴い、脂肪や細胞間質が増加する。実際CTやMRI検査では筋肉組織の減少に伴い、脂肪や細胞外線維などが筋肉間に浸潤しているのが観察される。下記にあるように筋肉間ならびに筋肉内の脂肪の沈着は炎症の引き金になる可能性もあり、さらに骨格筋萎縮を加速する可能性もある。筋線維を支配している運動神経細胞（運動ニューロン）は脊髄にあって、ここから出た神経線維は幾重にも分枝して筋線維に到達する。運動ニューロンとそれが支配している筋線維をまとめて運動単位というが、加齢とともに、この運動単位が減少することが知られている⁽⁴⁾。また骨格筋再生に重要で骨格筋細胞間期に存在する筋芽細胞に分化する衛星細胞自体の数も減少と報告され、さらには加齢により筋衛星細胞の筋芽細胞への分化が抑制されているとの報告が多い⁽⁵⁾。筋肉細胞自体の萎縮は筋タンパク質の減少を伴っており、筋肉タンパクの同化・異化バランスがこの病態にかかわっている可能性が高い。このようにサルコペニアは多因子がかかわっている病態である可能性が高い（図1）。

2. タンパク質とサルコペニア

筋肉タンパク質はさまざまな状況下で分解するため、筋肉量を維持するためには筋細胞内でのタンパク質合成が必須である。筋肉タンパク質の合成にはその原料となるアミノ酸が必須であり、さらにその上流にあるタンパク質の摂取が必須である。また必須アミノ酸、特にロイシンは直接筋肉細胞に働き、筋タンパク質合成シグナルを促進させる作用があることも知られる。加齢とともに摂取したタンパク質が効率的に吸収されないのではないかと、この報告も以前は認められたが、現在では少なくとも多くの健康な高齢者では若年者と同様に摂取されたタンパク質は消化管で分解、吸収され加齢の影響は疾病を合併していない限りあまりないことが報告されている。また、加齢とともに筋肉内のタンパク質合成能が低下するのではないかとの見解もあり、実際、アミノ酸摂取に対する筋肉のタンパク質同化反応の感受性が低下しているとの報告がある⁽⁶⁾。

人間の必要タンパク質量は19歳以上で一律に体重量から推定された0.8 g/kg（体重）/日か推奨されており、栄養バランスからみて高齢者と若年者での体重当たりのタンパク質必要量には相違がないとされている。しかし、実際には高齢者ではタンパク質摂取量は20～40%程度推奨量より少ないとされる。摂取タンパク質を増やすことだけで筋肉量が増加するかどうかは議論があるところだが、減少を予防することはできる可能性がある。地域高齢者の観察研究（the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study）では摂取カロリー当たりのタンパク質量により3年後の除脂肪体重ならびに四肢除脂肪体重の低下率が変化しタンパク質摂取が多いほどその低下率が低いことが報告された⁽⁷⁾（図2）。図2は除脂肪体重のデータであるが四肢の除脂肪

体重（骨格筋量）も同様な結果である。この5分位の第一階級の体重（kg）当たり一日タンパク質摂取量は平均0.7 gで第5階級では1.1 gである。これ以上にタンパク質摂取を増加させたらどうか興味があるが、少なくとも0.7～1.1 g/kg/日までは直線的に除脂肪体重の減少は抑えられている。

一方、高タンパク質の摂取による体への悪影響（腎毒性など）が指摘されているが、腎疾患がない場合には極端な高タンパク質食でない限り（2.0 g/kg/日まで）、大きな副作用につながることはまれである。実際筋肉量の減少をきたしやすい高齢者が筋肉量を維持するには0.8 g/kg/日では不十分で、1.0～1.3 g/kg/日程度の摂取が必要との指摘もある。欧米からの報告では1.6 g/kg/日のタンパク質で運動による筋肉量増加を認めたとか、1.0 g/kg/日が筋肉量の低下を予防する最低限のタンパク質摂取量だなどの報告もある^(8,9)。現在、日本人の食事摂取基準では高齢者でも成人と同様男性で推定平均必要量を50 g/日、推奨量を60 g/日、女性で推定平均必要量を40 g/日、推奨量を50 g/日としているが、今後この量でサルコペニア予防が実現できるかの検証が必要である⁽¹⁰⁾。

3. アミノ酸とサルコペニア

正常な筋肉タンパク質代謝のためにはアミノ酸の筋肉への供給が不可欠である。アミノ酸には体内で合成できるか、できないかにより非必須アミノ酸と必須アミノ酸に分けるが、筋肉のタンパク質同化作用は主に必須アミノ酸に依存していることが知られる。筋肉構成しているアミノ酸のうち30～40%が必須アミノ酸であるとも言われている。必須アミノ酸がなぜ筋肉においてタンパク質同化として機能するかなお十分解明されていないが、必須アミノ酸の供給は単にタンパク質合成の原料として使用されるだけでなく、筋肉細胞に

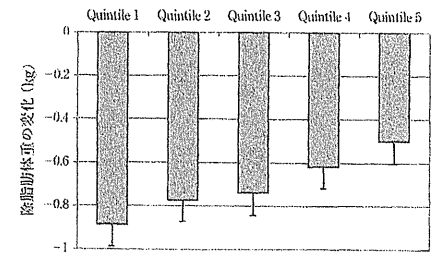
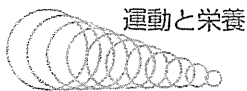


図2 ■ カロリーで調整されたタンパク質摂取量の5分位の3年後の除脂肪体重の変化（n=2066）。

年齢、性、人種、調査場所、総カロリー摂取量、登録時の除脂肪体重、身長、喫煙、アルコール摂取習慣、身体活動度、ステロイドホルモンの使用、併存症、入院歴で調整、傾向検定 $p=0.002$ 。総摂取カロリー当たりのタンパク質摂取カロリー（%）ならびにタンパク質摂取量（g/kg/日） Quintile 1: 11.2%, 0.7 g/kg/日; Quintile 2: 12.7%, 0.7 g/kg/日; Quintile 3: 14.1%, 0.8 g/kg/日; Quintile 4: 15.8%, 0.9 g/kg/日; Quintile 5: 18.2%, 1.1 g/kg/日。文献7より引用。

直接働いてタンパク質合成を刺激している。必須アミノ酸の中でも分枝鎖アミノ酸（ロイシン、イソロイシン、バリン）、さらにはその中でもロイシンは筋タンパク質合成刺激が強いことが知られる⁽¹¹⁾。分枝鎖アミノ酸はそれ以外に筋肉エネルギー源となる唯一のアミノ酸でもある。必須アミノ酸であるロイシンによる介入の多くは体タンパク質合成の増加や除脂肪体重の増加に成功している。ロイシンは70-kDa ribosomal protein S6 kinase (p70S6K) やeukaryotic initiation factor 4E binding protein-1 (4E-BP1) を含むthe mammalian target of rapamycin (mTOR) pathwayを介してタンパク質同化作用を示すことが知られる。mTORの活性化経路として最近Rag (a small subfamily of GTPases), MAP4K3 (a germinal center kinase-related kinase), ならびにVps34 (a PI3 kinase) などの経路が報告されている⁽¹²⁾。

一方、高齢者では若年者と比較しロイシンのタンパク質同化作用が低下しているとの報告がある。その機構としては高齢者での骨格筋では若年者と比較しmTORならびにその下流のS6Kの経路の活性化が低下していると言われている。しかし、十分量のロイシンに対してはタンパク質同化作用は健在で筋肉タンパク質の合成に傾く。このことは高齢者の骨格筋ではロイシンが低濃度だとそのタンパク質同化の刺激が弱く、タンパク質合成に働かない可能性がある。しかし、十分量のロイシンが加えられれば若年者と同様にタンパク質合成が増加することを意味する。



運動と栄養

栄養の補給だけでは骨格筋の増強作用は不十分であることが指摘され、運動との併用が効果的と報告されている⁽¹³⁾。一方、運動、特にレジスタンス運動のサルコペニアに対する効果がいつか報告されている。しかし、運動だけでも効果は少ないと言われている。実際、空腹時での運動では筋肉でのタンパク質合成は誘導されるが、同時に分解も促進されることが報告されており、十分なタンパク質の供給がレジスタンス運動にも必要である⁽¹⁴⁾。上でも述べたが、報告によると、高齢者で運動とともに1.6 g/kg/日のタンパク質摂取で筋肉量の増大を認め、最低限1.0 g/kg/日のタンパク質摂取が必要とされている。



ビタミンD

高齢者ではビタミンD欠乏に陥りやすい。ビタミンD血中濃度とサルコペニアとの関連は横断的のみならず縦断的研究でも報告されている。たとえば65歳以上の高齢者で25-hydroxyvitamin Dの値と3年後のサルコペニアの存在との関係を検討すると、ビタミンDが低値であるとサルコペニアのリスクが増加する⁽¹⁵⁾。ビタミンDは1,25(OH)D核内受容体を介してカルシウム・リン輸送、リン脂質代謝、筋細胞

の増殖、分化に影響を与えることが知られている。一方、ビタミンDによる筋力の増強、転倒予防に関する介入試験の結果は必ずしも一致していない⁽¹⁶⁾。しかし最近のビタミンD低値の高齢者を対象とした介入試験では筋力、転倒に対して良好な効果が報告されている⁽¹⁷⁾。今後さらなるデータの蓄積が期待される。

- 1) I. H. Rosenberg: *Am. J. Clin. Nutr.*, **50**, 1231 (1989).
- 2) 葛谷雅文: *日老医誌*, **46**, 279 (2009).
- 3) I. Janssen, S. B. Heymsfield, Z. M. Wang *et al.*: *J. Appl. Physiol.*, **89**, 81 (2000).
- 4) J. Lexell, K. Henriksson-Larsen, B. Winblad *et al.*: *Muscle Nerve*, **6**, 588 (1983).
- 5) A. Bigot, V. Jacquemin, F. Debaq-Chainiaux *et al.*: *Biol. Cell.*, **100**, 189 (2008).
- 6) E. Volpi, B. Mittendorfer, B. B. Rasmussen *et al.*: *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **85**, 4481 (2000).
- 7) D. K. Houston, E. J. Nicklas, J. Ding *et al.*: *Am. J. Clin. Nutr.*, **87**, 150 (2008).
- 8) W. W. Campbell, T. A. Trappe, R. R. Wolfe & W. J. Evans: *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, **56**, M373 (2001).
- 9) W. W. Campbell, C. A. Johnson, G. P. McCabe & N. S. Carnell: *Am. J. Clin. Nutr.*, **88**, 1322 (2008).
- 10) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準 (2010年度版), 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書, 2009.
- 11) M. H. Stipanuk: *Nutr. Rev.*, **65**, 122 (2007).
- 12) M. Leenders & L. J. van Loon: *Nutr. Rev.*, **69**, 675 (2011).
- 13) M. A. Fiatarone, E. F. O'Neill, N. D. Ryan *et al.*: *N. Engl. J. Med.*, **330**, 1769 (1994).
- 14) G. Biolo, K. D. Tipton, S. Klein *et al.*: *Am. J. Physiol.*, **273**, E122 (1997).
- 15) M. Visser, D. J. Deeg & P. Lips: *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **88**, 5766 (2003).
- 16) K. A. Stockton, K. Mengersen, J. D. Paratz *et al.*: *Osteoporos. Int.*, **22**, 859 (2011).
- 17) K. Zhu, N. Austin, A. Devine *et al.*: *J. Am. Geriatr. Soc.*, **58**, 2063 (2010).

プロフィール



葛谷 雅文 (Masafumi KUZUYA)

<略歴> 1989年名古屋大学大学院医学系研究科内科系老年科学修了/1991年米国立老化研究所研究員/1996年名古屋大学医学部附属病院(老年科)助手/1999年同講師/2002年名古屋大学大学院医学系研究科健康社会医学専攻発育・加齢医学講座(老年科学分野)助教授/2007年同准教授/2011年名古屋大学大学院医学系研究科健康社会医学専攻発育・加齢医学講座(地域在宅医療学・老年科学分野)教授/2013年4月同大学医学部附属病院地域医療センター, センター長(兼務)/同年11月同大学予防早期医療創成センター教授(兼務)/2014年同大学未来社会創成機構教授(兼務) <研究テーマと抱負> 専門分野: 老年医学, 栄養・代謝, サルコペニア, 動脈硬化, 認知症, 地域在宅医療

■ 実地臨床で遭遇する栄養管理

高齢者

予防医療の一環としての高齢者栄養療法の視点

葛谷雅文

Summary

- 栄養に関する問題、とくに予防医療における問題は、主にメタボリックシンドロームを代表とする過栄養の問題と、高齢者で頻度が高くなる低栄養の問題がある。
- 高齢者の低栄養の問題はフレイル、サルコペニアに直結し、今後介護予防政策上も大変重要な課題であると認識する必要がある。
- いつまでメタボリックシンドロームに関して注意喚起をする必要があり、いつからフレイルを考えて低栄養予防にギアチェンジをしなければならないのか、という大きな問題がある。

過栄養の問題と年齢

肥満ならびにメタボリックシンドロームの存在は、明らかに糖尿病、脂質異常症をはじめとした代謝疾患の発症リスクになるばかりか、動脈硬化疾患をはじめとする心血管イベント、生命予後との強い関係があるのは明らかである。一般にメタボリックシンドロームの有病率は成人よりむしろ高齢者で高いことが報告され、もっとも高い有病率は男性では60歳代で、女性では70歳代であるとの報告が多い¹⁾。しかし、高齢者のこれらの過栄養状態を成人と同様に考えるべきかは議論がある。

高齢者でのメタボリックシンドロームと生命予後(全死亡も心血管死も含め)との関係は成人と比較すると低下し、生命予後のリスクにはなっていないとの報告が多い^{2,3)}。肥満に関しても若年者と比較し、BMIの全死亡ならびに心血管死へのリスクは明らかに加齢とともに軽減し、日本人の高齢者の疫学調査においても

BMIが少なくとも30 kg/m²未満においては生命予後のリスクは上昇しない^{4,5)}。

以上のように、生命予後を考えたときに、過栄養の指標であるBMIや肥満の存在は、高齢者では若年者とその医療管理上の性格が異なることを念頭に置いておく必要がある。

低栄養問題とフレイル、サルコペニアの問題

超高齢社会を迎えたわが国において、健康寿命の延伸が昨今取りざたされるが、いかに要介護状態にならず自立した生活ができる期間を延長するかが重要となる。日本人の要介護にいたる原因は、前期高齢者では4~5割が脳血管障害によるが、要介護認定を受けている数は圧倒的に後期高齢者に多く、後期高齢者で要介護状態にいたる原因としては、「認知症」、「骨折、転倒」、「高齢による衰弱」などのいわゆる老年症候群を原因とするケースが急増し、要介護認

キーワード：高齢者、フレイル、サルコペニア、低栄養
くずや まさみ：名古屋大学大学院医学系研究科地域在宅医療学老年科学

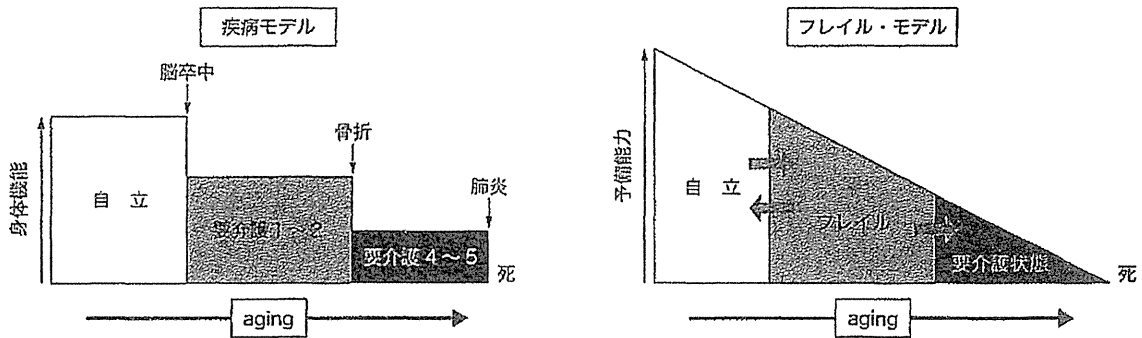


図1 要介護にいたるプロセス：疾病モデルとフレイル・モデル

定を受ける要因としては全体の5割以上を占める。このなかで「高齢による衰弱」は日本老年医学会が提唱する「フレイル」とほぼ同義である。フレイルとは老化に伴う種々の機能低下(予備能力の低下)を基盤とし、さまざまな健康障害に対する脆弱性が増加している状態。すなわち健康障害に陥りやすい状態を指す。フレイルは要介護状態にいたる前状態と考えられ、その時点での適切な介入により、回復可能な時期であるともいえる。フレイルの概念は既存の「身体機能障害がある種の疾病発症(脳血管障害や骨折など)に起因する」という疾病モデルではなく、高齢者では老化に伴う予備能力の低下(ホメオスタシスの低下)が身体機能障害につながるという、異なるシナリオを提示している(図1)。

一般的にフレイルの診断は、①体重減少、②主観的疲労感、③日常生活活動量の減少、④身体能力(歩行速度)の減弱、⑤筋力(握力)の低下、のうち3項目が当てはまる場合とし、1~2項目が当てはまる場合はフレイル前段階と診断する⁶⁾。このなかの体重減少は、1年間で意図的ではない体重減少が4~5 kg存在する場合である。

また、近年、加齢とともに四肢骨格筋量ならびに筋力が低下することを「サルコペニア」と定義し、上記のフレイルとの関連や易転倒性に強く関連している病態として注目されている。このサルコペニアの原因は多因子が関連してい

ることが想定されているが、そのなかで筋肉蛋白質の合成低下が注目され、その原因として高齢者の蛋白質摂取量の低下が指摘されるにいたっている⁶⁾。

図2にFriedらの提唱したフレイル・サイクルを改訂したものを示した⁷⁾。高齢者は種々の要因で栄養摂取量が減少しやすく、そのことが栄養障害を起こし、それがサルコペニアにつながり、筋肉量の減少により基礎代謝が低下し、……と次々と連鎖していく。サルコペニア自体により下腿筋力が低下し、転倒、歩行速度の低下、活動度の低下が誘発される。これらすべてがフレイルの要因となる。

高齢者では、生理的に成人にはない多数の低栄養に陥るリスクが存在する。一般的には男性では65歳を、女性では75歳を超える時期より徐々に体重が低下することが多い。したがって高齢者を診察する際に、体重の変動に関しては定期的に確認する必要がある。

過栄養と低栄養の境界

上記の相反する栄養状態に対する指導をどうするかが問題である。紛らわしいことに現在、特定健診(メタボ健診)が40~74歳までを対象とし、肥満ならびにメタボリックシンドロームと診断された場合には過栄養是正の指導がされる。一方で、介護予防事業では65歳以上の高

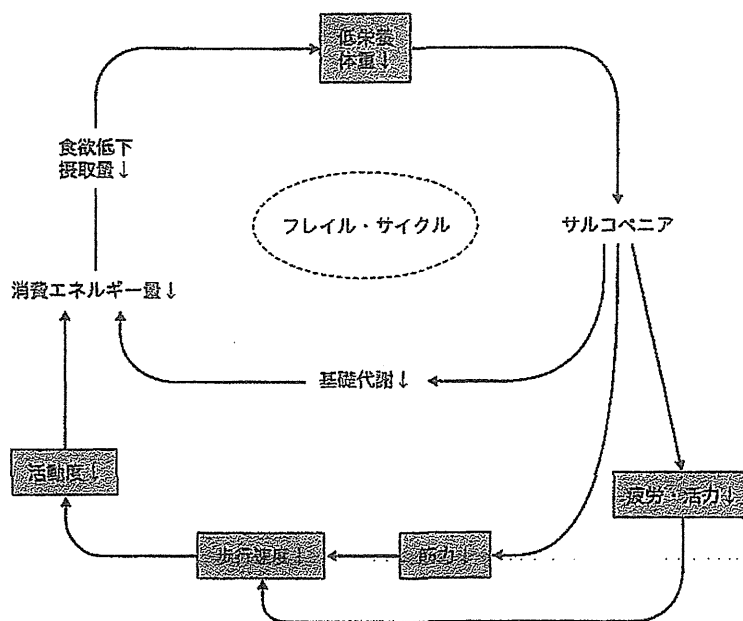


図2 フレイル・サイクルと低栄養

[文献7)より引用、改変]

高齢者に対して市町村では基本チェックリストで低栄養状態の把握をしている。すなわち、地域の65～74歳はメタボリックシンドローム予防と低栄養予防が並行して走っており、地域は大変混乱している。

上記に記載したように、メタボリックシンドロームに関しては65歳未満に対してしっかり管理することが勧められ、低栄養予防策に関しては主として75歳以上の高齢者がターゲットになる。また、間の65～74歳の前期高齢者はそれぞれのリスクを考えて、個別対応にすべきである。すなわち、BMI値のみにこだわり年齢や疾病背景を考慮しない、画一的な指導(とくに75歳以上の高齢者に65歳未満と同様な減量を勧めるような指導)は控える必要がある。

症例

60歳時にかかりつけ医からいわれたことを20年間忠実に守り続けた82歳の女性
「20年ほど前に、かかりつけ医の先生からコ

レステロールや油ものをなるべく避けるように、また体重も減量するように指導されました。別に糖尿病があるわけではありません。それ以降、メタボが怖いこともあり、減量を心がけ、卵や乳製品、油ものは摂らないようにしています。もちろん肉は鳥のささみだけです。でも、この食事療法のおかげで、当時52kgの体重でしたが今は15kgほど減って、37～38kgです。この1年間に5kgほど体重が落ちました。最近疲れやすくなったし、長い距離を歩けなくなりました。ペットボトルのふたも開けにくくなっています」

解説

この症例の問題は、以前受けた指導が20年後の現在にも適応されると考え違いをしている点である。かかりつけ医は、この間違っただけの刷り込みを修正せねばならない。脂質は大変効率のよい栄養素であり、現在の状況では、むしろ控えることは健康障害に導くかもしれない。成人のメタボ対策の刷り込みは、高齢者では解除していくことが重要である。それがフレイル、サ

ルコペニア予防につながる。実際、本症例はフレイルの診断基準を満たしている。このままで放置するとこの高齢女性は間違った思い込みにより、フレイルを介して要介護状態に陥る。

高齢者肥満とサルコペニア、フレイル

欧米では、高齢者肥満はサルコペニック肥満として注目されている。これは四肢骨格筋量ならびに筋力の低下とともに肥満を合併しているケースを指す。単なるサルコペニアよりもサルコペニック肥満では身体機能や日常生活動作の障害に強く関連し⁸⁾、さらにはフレイルにもつながることが報告されている^{9,10)}。

わが国の高齢者でもこの概念が通用するかは今後の研究が待たれる。しかし、これら欧米からの報告にある肥満とはBMI ≥ 30 kg/m²を指すことが多く、BMI ≥ 30 kg/m²の者の割合が米国の約10分の1にすぎないわが国の高齢者に当てはめてよいのかは疑問ではある。2012年度の国民健康・栄養調査で70歳以上のBMI ≥ 30 kg/m²の者の割合は2.8%（男性2.3%、女性3.2%）である。一方で、BMI ≤ 20 kg/m²の割合は前期高齢者で14.9%、75歳以上では18.8%と報告されており、低栄養に傾く割合が多いのが実情である¹¹⁾。

文献

- 1) Hu G et al : Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mor-

- tality in nondiabetic European men and women. Arch Intern Med 164 : 1066-1076, 2004
- 2) Hildrum B et al : Metabolic syndrome and risk of mortality in middle-aged versus elderly individuals : the Nord-Trøndelag Health Study (HUNT). Diabetologia 52 : 583-590, 2009
- 3) Thomas F et al : The impact of the metabolic syndrome—but not of hypertension—on all-cause mortality disappears in the elderly. J Hypertens 29 : 663-668, 2011
- 4) Matsuo T et al : Age- and gender-specific BMI in terms of the lowest mortality in Japanese general population. Obesity (Silver Spring) 16 : 2348-2355, 2008
- 5) Tamakoshi A et al : BMI and all-cause mortality among Japanese older adults : findings from the Japan collaborative cohort study. Obesity (Silver Spring) 18 : 362-369, 2010
- 6) 厚生労働省 : 「日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会」報告書 : 参考資料-1-対象特性 : 高齢者。 <<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000042643.pdf>>
- 7) Xue QL et al : Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 63 : 984-990, 2008
- 8) Baumgartner RN et al : Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. Obes Res 12 : 1995-2004, 2004
- 9) Bouchard DR et al : Sarcopenic/obesity and physical capacity in older men and women : data from the Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge)—the Quebec longitudinal Study. Obesity 17 : 2082-2088, 2009
- 10) Blaum CS et al : The association between obesity and the frailty syndrome in older women : the Women's Health and Aging Studies. J Am Geriatr Soc 53 : 927-934, 2005
- 11) 厚生労働省 : 平成24年国民健康・栄養調査結果の概要。 <<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdoubappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000032813.pdf>>