

Table 1 Relationship between primitive reflexes and basic information

	Suck reflex			Snout reflex			Phasic bite reflex			One or more		
	-	+	P-value	-	+	P-value	-	+	P-value	-	+	P-value
Sex (male/female)	27/63	5/26	0.16	30/76	2/13	0.35	27/66	5/23	0.3	27/56	5/33	0.03
Age, years (mean ± SD)	85.8 ± 7.7	87.7 ± 8.3	0.25	86.2 ± 7.7	86.8 ± 9.3	0.78	86.1 ± 7.9	86.8 ± 7.6	0.7	85.9 ± 7.9	86.9 ± 7.9	0.51
BI (<45/≥40)	59/31	29/2	0.00	74/32	14/1	0.00	62/31	26/2	0.0	52/31	36/2	0.00
CDR (<1/≥2)	30/60	1/30	0.07	30/76	1/14	0.11	30/63	1/27	0.0	30/53	1/37	0.00
Food (solid/modified)	17/73	1/30	0.04	18/88	0/15	0.12	18/75	0/28	0.0	17/66	1/37	0.01
Swallowing disorder (yes/no)	68/22	20/11	0.25	80/26	8/7	0.12	70/23	18/10	0.3	64/19	24/14	0.13
History of aspiration pneumonia (yes/no)	83/7	27/4	0.47	97/9	13/2	0.63	87/6	23/5	0.1	77/6	33/5	0.32
Use of upper dentures, yes/no (n = 104)	28/51	19/6	0.00	40/52	7/5	0.37	32/48	15/9	0.1	26/46	21/11	0.01
Use of lower dentures, yes/no (n = 100)	25/48	22/5	0.00	39/48	8/5	0.37	32/44	15/9	0.1	23/43	24/10	0.00

BI, Barthel Index; CDR, Clinical Dementia Rating.

Table 2 Relationship between primitive reflexes and nutritional status

	Suck reflex			Snout reflex			Phasic bite reflex			One or more		
	-	+	P-value	-	+	P-value	-	+	P-value	-	+	P-value
Bodyweight	45.67 ± 8.39	42.27 ± 6.38	0.04	45.40 ± 8.15	40.54 ± 5.8529	0.03	45.45 ± 8.34	42.61 ± 6.60	0.1	45.93 ± 8.57	42.33 ± 6.15	0.02
BMI	20.43 ± 3.02	19.58 ± 2.54	0.16	20.43 ± 2.89	18.66 ± 2.78	0.03	20.45 ± 3.09	19.40 ± 2.14	0.1	20.52 ± 3.08	19.55 ± 2.45	0.09
Weight change rate during 6 months (%)	1.53 ± 5.37	-0.54 ± 6.4	0.10	1.19 ± 5.74	-0.55 ± 5.52	0.30	1.76 ± 5.55	-1.69 ± 5.57	0.0	1.68 ± 5.49	-0.58 ± 5.98	0.06
Weight change rate during 12 months (%)	0.90 ± 7.30	-1.40 ± 9.22	0.21	0.51 ± 7.93	-1.35 ± 7.94	0.44	1.22 ± 7.82	-2.65 ± 7.65	0.0	1.1 ± 7.54	-1.42 ± 8.47	0.15
Serum albumin (g/dL)	3.73 ± 0.32	3.56 ± 0.26	0.02	3.705 ± 0.32	3.53 ± 0.23	0.08	3.75 ± 0.30	3.49 ± 0.26	0.0	3.756 ± 0.31	3.52 ± 0.27	0.00
Dietary supplements (yes/no)	75/15	17/14	0.00	82/24	10/5	0.35	75/18	17/11	0.0	68/15	24/14	0.04
Development of aspiration pneumonia, +/- (n = 121)	78/12	21/10	0.02	88/16	11/4	0.03	81/12	18/10	0.0	73/10	26/12	0.01

BMI, body mass index.

Table 3 Relationship between nutritional status and basic information

	Well nourished	Malnourished [†]	P-value
Sex (male/female)	23/53	7/27	0.21
Age (years)	85.1 ± 7.8	88.7 ± 6.7	0.03
BI (<45/≥40)	23/53	6/28	0.12
CDR (<1/≥2)	22/54	5/29	0.08
Feeding assistance (dependent/ independent)	48/28	11/23	0.00
Food (solid/modified)	12/64	5/29	0.57
Sucking reflex (presence/absence)	64/12	20/14	0.01
Phasic bite reflex (presence/absence)	64/12	21/13	0.01
Snout reflex (presence/absence)	72/4	27/7	0.02
One or more of these reflexes (presence/absence)	60/16	17/17	0.00
Use of upper dentures (yes/no)	37/39	15/19	0.41
Use of lower dentures (yes/no)	39/37	16/18	0.42
Swallowing disorder (yes/no)	56/20	25/9	0.58
History of aspiration pneumonia (yes/no)	66/10	25/9	0.08

[†]Malnourished: a serum albumin level of less than 3.5 mg/dL. BI, Barthel Index; CDR, Clinical Dementia Rating.

Table 4 Relationship between primitive reflexes and developing aspiration pneumonia

	Development of aspiration pneumonia		P-value
	No	Yes	
Sex (male/female)	23/76	9/13	0.08
BI (<45/≥40)	31/68	2/20	0.03
CDR (<1/≥2)	26/73	5/17	0.48
Feeding assistance (dependent/independent)	57/14/28	7/4/11	0.08
Food (solid/modified)	15/84	3/19	0.58
Sucking reflex (presence/absence)	78/21	12/10	0.02
Snout reflex (presence/absence)	88/11	18/4	0.28
Phasic bite reflex (presence/absence)	81/18	12/10	0.01
One or more of these reflexes (presence/absence)	73/26	10/12	0.01
History of aspiration pneumonia (yes/no)	86/13	14/8	0.02
Use of upper dentures (yes/no)	48/51	13/9	0.25
Use of lower dentures (yes/no)	50/49	13/9	0.31
Swallowing disorder (yes/no)	72/27	16/6	0.61
Malnourished (yes/no)	25/66	9/10	0.08

BI, Barthel Index; CDR, Clinical Dementia Rating.

When onset of aspiration pneumonia was taken as the response variable, significant parameters were taken as explanatory variables, and logistic regression analysis was carried out. The appearance of a bite reflex was selected as a significantly independent explanatory variable (bite reflex: $\exp = 4.679$, 1.39–15.74, $P = 0.013$; Table 5).

Discussion

Primitive reflexes appear during the developmental process of neonatal infants. Primitive reflexes are not observed clinically as the child becomes older, because they are inhibited at a higher level, namely the cerebral cortex and pyramidal tract. The disappearance of

Table 5 Results of logistic regression analysis for onset of aspiration pneumonia

	Coefficient	SE	Wald	P-value	Relative risk	95% CI Lower	Upper
History of aspiration pneumonia	1.31	0.67	3.79	0.05	3.71	0.99	13.81
BI	-1.99	1.12	3.19	0.07	0.14	0.015	1.21
Gender	-1.49	0.66	5.17	0.02	0.23	0.06	0.81
Bite reflex	1.54	0.62	6.21	0.013	4.68	1.39	15.74

BI, Barthel Index; CI, confidence interval; SE, standard error.

primitive reflexes is an important sign that shows that the infant is developing normal neurological functions.¹⁹⁻²¹ However, primitive reflexes can reappear when a pathological condition is present in the central nervous system.²²

Such cases are often seen in elderly people with dementia,⁴ and the relationship between whether these reflexes appear with age or changes in cognitive function,^{4,5} and the relationship between whether these reflexes appear with cerebral disorders are under investigation. However, the relationship between these reflexes and nutritional status and prognosis remains unclear.

The results of the present research showed that elderly people in nursing homes show high rates of primitive reflexes.

Among participants with the sucking reflex, 45.1% also showed the snout reflex, and among those with the phasic bite reflex, 67.7% also had the sucking reflex.

Because the sucking reflex is a superficial reflex and the snout reflex is a deep reflex, they should be differentiated, but they appear together in some people.¹⁸ In the present study, these reflexes often appeared in the same person.

Mastication is controlled by suprabulbar structures, and consists of coordinated movements of masticatory organs, such as the tongue, lips, cheeks and mandible. Motor functions of these organs are known to deteriorate with age,^{23,24} and to influence masticatory performance.¹⁵

Humans chew and swallow their food based on its texture, and masticatory patterns differ depending on the food.²⁵ The basic masticatory pattern is controlled by a central pattern generator in the brainstem, supplemented by centers in the motor cortex and the basal ganglia, and modified by peripheral information from the masticatory system. Degenerative disease, and infarction lesions and hemorrhaging in these areas of the central nervous system might, thus, have profound effects on mastication. Mandibular movement observed in the phasic bite reflex is a simple up and down movement with no lateral displacement. As the simple up and down mandibular movement observed during eating occurs as a result of disorders in the cerebral cortex and

basal ganglia at a higher level than the brainstem used for reference in masticatory coordination, it appears that movement controlled by the central pattern generator in the brainstem has priority. This means that this movement is clearly different from masticatory movement.

When the movement pattern cannot be changed in accordance with differences in the food texture, foods that do not require mastication, such as pureed or mashed foods, must be eaten. However, the movement observed when eating is occasionally different from mastication movement, and involves information different from decisions based on food texture.

Malnutrition is known to occur at a high frequency in the elderly that require care,⁹ and is a major problem that affects survival prognosis. Therefore, we investigated whether the appearance of primitive reflexes is related to malnutrition.

When primitive reflexes were observed, it was assumed that the individuals could not carry out basic masticatory movement, that they could not eat food with proper timing, food processing in the oral cavity was not sufficient and oral propulsion was not carried out. Disorders in the preparatory stage and problems in the oral stage in swallowing such foods could also affect nutritional status.

Foods with a texture that requires modification to allow consumption without swallowing are often connected with poor nutrition per unit volume, and can become a cause of malnutrition. The results of this research are important, because they show that the appearance of primitive reflexes that affect motor function in the oral cavity can be used as an indicator of nutritional status.

Elderly people with dementia show reduced eating function,²⁶ and have numerous problems with low bodyweight.^{27,28} It has been reported that marked bodyweight reduction in patients with severe dementia is often associated with death as a result of aspiration pneumonia, and that many deaths as a result of aspiration pneumonia occur in patients with dysphagia or abnormal behaviors, such as not chewing their food or not swallowing properly. We showed that the presence of problems in the stage before dysphagia has an effect on survival prognosis,^{28,29} and found that many patients

with severe dementia often contract fatal diseases associated with eating function disorders and noted that palliative care is necessary. In such studies to date, dysphagia observed in patients with severe dementia affects the nutritional status, and is also involved in survival prognosis. However, although many of the subjects of studies carried out to date have primitive reflexes, no surveys or studies on the appearance of primitive reflexes were included in any of the previous reports. The appearance of a sucking reflex or the phasic bite reflex suggests that voluntary propulsion of food from the oral cavity to the pharynx is disturbed, and discrepancies between swallowing motion and timing occur. It is possible that the risk of accidental swallowing is increased. It has been suggested that the increased risk of accidental swallowing, together with malnutrition, affects the onset of aspiration pneumonia, which is closely connected with the survival prognosis of elderly patients.

Based on the results of the present study, it is clear that primitive reflexes appear in many patients with reduced cognitive function, and that these reflexes are related to the onset of aspiration pneumonia. Based on careful consideration, it is necessary to provide elderly people who have primitive reflexes with assistance in eating.

When eating difficulties are observed, it is necessary to take measures to prevent malnutrition, such as providing food supplements.

Acknowledgments

This study was supported by the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. The authors thank all the patients and caregivers, and the nurses and dentist who participated in the study.

Disclosure statement

No potential conflicts of interest were disclosed.

References

- Vreeling FW, Jolles J, Verhey FR, Houx PJ. Primitive reflexes in healthy, adult volunteers and neurological patients: methodological issues. *J Neurol* 1993; **240**: 495–504.
- Gossman MD, Jacobs L. Three primitive reflexes in parkinsonism patients. *Neurology* 1980; **30**: 189–192.
- Jacobs L, Gossman MD. Three primitive reflexes in normal adults. *Neurology* 1980; **30**: 184–188.
- van Boxel MP, Bosma H, Jolles J, Vreeling FW. Prevalence of primitive reflexes and the relationship with cognitive change in healthy adults: a report from the Maastricht Aging Study. *J Neurol* 2006; **253**: 935–941.
- Damasceno A, Delicio AM, Mazo DF *et al.* Primitive reflexes and cognitive function. *Arq Neuropsiquiatr* 2005; **63**: 577–582.
- Patti F, Emmi N, Restivo DA *et al.* Neurogenic dysphagia: physiology, physiopathology and rehabilitative treatment. *Clin Ter* 2002; **153**: 403–419.
- Isakov E, Sazbon L, Costeff H, Luz Y, Najenson T. The diagnostic value of three common primitive reflexes. *Eur Neurol* 1984; **23**: 17–21.
- Vreeling FW, Houx PJ, Jolles J, Verhey FR. Primitive reflexes in Alzheimer's disease and vascular dementia. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1995; **8**: 111–117.
- Abbasi AA, Rudman D. Undernutrition in the nursing home: prevalence, consequences, causes and prevention. *Nutr Rev* 1994; **52**: 113–122.
- Gavazzi G, Krause KH. Ageing and infection. *Lancet Infect Dis* 2002; **2**: 659–666.
- Chouinard J, Lavigne E, Villeneuve C. Weight loss, dysphagia, and outcome in advanced dementia. *Dysphagia* 1998; **13**: 151–155.
- Schneider SM, Veyres P, Pivot X *et al.* Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. *Br J Nutr* 2004; **92**: 105–111.
- Sheiham A, Steele JG, Marcenes W *et al.* The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people. *J Dent Res* 2001; **80**: 408–413.
- Nowjack-Raymer RE, Sheiham A. Association of edentulism and diet and nutrition in US adults. *J Dent Res* 2003; **82**: 123–126.
- Kikutani T, Tamura F, Nishiwaki K *et al.* Oral motor function and masticatory performance in the community-dwelling elderly. *Odontology* 2009; **97**: 38–42.
- Morris JC. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. *Neurology* 1993; **43**: 2412–2414.
- Mahoney FI, Barthel DW. Function evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965; **14**: 61–65.
- Paulson G, Gottlieb G. Development reflexes: the reappearance of foetal and neonatal reflexes in aged patients. *Brain* 1968; **91**: 37–52.
- Stevenson RD, Allaire JH. The development of normal feeding and swallowing. *Pediatr Clin North Am* 1991; **38**: 1439–1453.
- Delaney AL, Arvedson JC. Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. *Dev Disabil Res Rev* 2008; **14**: 105–117.
- Zafeiriou DI. Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatr Neurol* 2004; **31** (1): 1–8.
- Schott JM, Rossor MN. The grasp and other primitive reflexes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; **74**: 558–560. Review.
- Baum BJ, Bodner L. Aging and oral motor function: evidence for altered performance among older persons. *J Dent Res* 1983; **62**: 2–6.
- Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R, Yoshida M, Sato Y, Akagawa Y. A novel handy probe for tongue pressure measurement. *Int J Prosthodont* 2002; **15**: 385–388.
- Piancino MG, Bracco P, Vallelonga T, Merlo A, Farina D. Effect of bolus hardness on the chewing pattern and activation of masticatory muscles in subjects with normal dental occlusion. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; **18**: 931–937.
- Horner J, Alberts MJ, Dawson DV, Cook GM. Swallowing in Alzheimer's disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 1994; **8**: 177–189.

- 27 Wang SY, Fukagawa N, Hossain M, Ooi WL. Longitudinal weight changes, length of survival, and energy requirements of long-term care residents with dementia. *J Am Geriatr Soc* 1997; **45**: 1189–1195.
- 28 Enomoto R, Kikutani T, Suzuki A, Inaba S. Relationship between eating dysfunction and life span and mortality in institutionalized elderly people. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2007; **44**: 95–101.
- 29 Mitchell SL, Teno JM, Kiely DK *et al*. The clinical course of advanced dementia. *N Engl J Med* 2009; **15**: 1529–1538.

ORIGINAL ARTICLE: EPIDEMIOLOGY,
CLINICAL PRACTICE AND HEALTH

Relationship between nutrition status and dental occlusion in community-dwelling frail elderly people

Takeshi Kikutani,¹ Mitsuyoshi Yoshida,⁴ Hiromi Enoki,⁵ Yoshihisa Yamashita,⁶ Sumio Akifusa,⁷ Yoshihiro Shimazaki,⁶ Hirohiko Hirano² and Fumio Tamura³

¹Division of Oral Rehabilitation, the Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry, ²Research Team for Promoting Independence of the Elderly, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, ³Rehabilitation Clinic for Speech and Swallowing Disorders, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Dental Hospital, Tokyo, ⁴Dental Department, Hiroshima City General Rehabilitation Center, Hiroshima, ⁵Department of Health and Medical Science, Aichi Shukutoku University, Aichi, ⁶Section of Preventive and Public Health Dentistry, Division of Oral Health, Growth and Development, Kyushu University Faculty of Dental Science, and ⁷Department of Health Management, School of Oral Health Sciences, Kyushu Dental College, Fukuoka, Japan

Aim: This study aimed to determine the risk of malnutrition in some communities where the frail elderly receive public long-term care insurance. We also clarified the dental problems in those at risk of malnutrition.

Methods: A total of 716 frail elderly who lived in eight cities in Japan (240 males and 476 females with a mean age of 83.2 ± 8.6 years) were divided into three groups according to Mini Nutritional Assessment short form results: well nourished, at risk of malnutrition and malnourished. They were also divided into three groups in terms of remaining teeth occlusion and denture occlusion: group A, natural dentition with adequate function; group B, partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws; and group C, functionally inadequate occlusion with no dentures. The relationship between nutrition status and dental occlusion was evaluated using logistic regression analysis with sex, age, activities of daily living and cognitive function as covariates.

Results: The number of participants in each of the groups was as follows: 251 well nourished, 370 at risk of malnutrition and 95 malnourished. When they were divided into just two groups, (i) well nourished and (ii) at risk of malnutrition plus malnourished, in order to study malnutrition risk factors, there were significant relationships between their nutritious status and sex, Barthel index, and occlusion.

Conclusion: This large-scale cross-sectional survey showed that loss of natural teeth occlusion was a risk factor for malnutrition among community-dwelling frail elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2013; 13: 50–54.

Keywords: frail elderly people, Mini Nutritional Assessment short form, nutrition, occlusion.

Introduction

The intake of nutrients from daily meals is the foundation of life. Low nutrition decreases the immunological defenses, reduces physical functions, and can be a direct or indirect cause of morbidity and mortality among the elderly.^{1,2} It has been reported that 1–15% of outpatients and 15–60% of the institutionalized elderly suffer from protein-energy malnutrition (PEM),³ suggesting that the condition of elderly at risk of malnutrition should be investigated and improved without delay.

Several screening methods are available for determining malnutrition, but the use of a questionnaire is a simpler and more convenient method for a large-scale survey.⁴ Especially, The Mini Nutritional Assessment short form (MNA-SF) has been highly utilized worldwide, and its sensitivity and specificity have already been shown.^{5,6}

The present study evaluated the malnutrition risk for community-dwelling frail elderly receiving public long-term home care insurance in Japan using the MNA-SF to determine whether dental occlusion might influence the risk of malnutrition.

Methods

The participants were 716 elderly individuals living at home and receiving public long-term care insurance services (240 males and 476 females with a mean age of

Accepted for publication 16 February 2012.

Correspondence: Dr Mitsuyoshi Yoshida DDS PhD, Dental Department, Hiroshima City General Rehabilitation Center, Tomo-minami 1-39-1, Asaminami-ku, Hiroshima 731-3168, Japan. Email: mitsu@hiroshima-u.ac.jp

83.2 ± 8.6 years) in eight prefectures in Japan (Tokyo, Fukushima, Kanagawa, Yamanashi, Shizuoka, Niigata, Fukuoka and Okinawa). Their malnutrition risk was evaluated using the MNA-SF, and also age, sex and underlying medical problems using the Charlson index⁷ were determined. In addition, activities of daily living (ADL) and cognitive function were evaluated using the Barthel index⁸ and the Clinical Dementia Rating,⁹ respectively, based on information from caregivers or care managers. This evaluation also determined one of the living environment factors, whether or not living alone.

The participants received oral examinations by a dentist or dental hygienist at home or at the day care facility they usually used, and molar occlusion was classified into the following three groups according to edentulous condition and denture-wearing status:

- Group A, natural dentition with adequate function
- Group B, partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws
- Group C, functionally inadequate occlusion with no dentures

Swallowing function was evaluated using a stethoscope to determine whether cervical auscultation of swallowing sounds was normal or abnormal.¹⁰ Before the examination, the dentist and dental hygienist in charge were instructed about the cervical auscultation method.

The participants were divided into three groups according to the result of the MNA-SF: (i) well-nourished; (ii) at risk of malnutrition; and (iii) malnourished. The relationship between participants' general condition and oral status was analyzed using the χ^2 -test and one-way ANOVA. In addition, participants were also divided into two groups: (i) well-nourished; and (ii) at risk of malnutrition or malnourished. Logistic regression analysis was carried out to study the significant risk factors influencing malnutrition. Participants were also divided into two groups according to whether they were:

- (i) well-nourished *plus* those at risk of malnutrition; and
- (ii) malnourished. Logistic regression analysis was carried out to clarify the characteristics of malnourished subjects. PASW Statistics 18 (IBM, Tokyo, Japan) was used for statistical analysis with the significance level set at 95%.

Results

The MNA-SF showed the following: 251 individuals (94 males and 157 females) were well nourished, 370 (120 males and 250 females) were at risk of malnutrition and 95 (26 males and 69 females) were malnourished. Table 1 shows the general condition of participants, number of missing teeth and number of remaining teeth roots among those without occlusion according to nutrition group. The number of participants who lived alone by nutrition group was 30 in the well-nourished group (17.9%), 29 in the at risk of malnutrition group (14.0%) and 16 in the malnourished group (28.6%; $P < 0.05$).

The number of participants by occlusal relationship was 174 in group A (80 males and 94 females with a mean age of 78.7 ± 9.0 years), 421 in group B (120 males and 301 females with a mean age of 84.6 ± 8.0 years) and 121 in group C (40 males and 81 females with a mean age of 84.9 ± 7.7 years), which indicated that there was a significant correlation between occlusal relationship and nutrition status ($P < 0.05$; Fig. 1).

Cervical auscultation showed that the 516 participants exhibited normal swallowing sounds (151 males and 365 females with a mean age of 82.8 ± 8.4 years) and 200 had abnormal swallowing sounds (89 males and 111 females with a mean age of 84.0 ± 9.0 years). There was a significant relationship between normal swallowing sounds and nutrition status ($P < 0.05$, Fig. 2).

The results of the logistic regression analysis showed a significant relationship between malnutrition risk and sex, Barthel index, and occlusal relationship (Table 2).

Table 1 General condition and the number of missing teeth by nutrition group

	Well nourished	At risk of malnutrition	Malnourished
Age	81.9 ± 8.6	83.9 ± 8.3*	83.8 ± 9.3
Charlson index	1.4 ± 1.5	1.6 ± 1.4	1.8 ± 1.4**
Barthel index	77.1 ± 20.8	57.2 ± 27.8*	34.3 ± 28.6***
Clinical dementia rating	0.8 ± 0.9	1.2 ± 1.0*	1.4 ± 1.1**
No. missing teeth	20.2 ± 10.6	22.4 ± 9.8*	21.2 ± 9.6
No. remaining teeth root	0.9 ± 2.2	1.7 ± 3.3*	2.3 ± 4.0**
No. occlusal group (group A/B/C)	80/145/26	66/232/72	28/44/23 [†]
No. swallowing sounds (normal/abnormal)	208/43	262/108	46/49 [†]

One-way ANOVA and Games-Howell pairwise comparison test were used for parametric variables. * $P < 0.05$, well-nourished versus at risk of malnutrition; ** $P < 0.05$, well nourished versus malnourished; *** $P < 0.05$, at risk of malnutrition versus malnourished. [†]The χ^2 -test was used for non-parametric variables (<0.05).

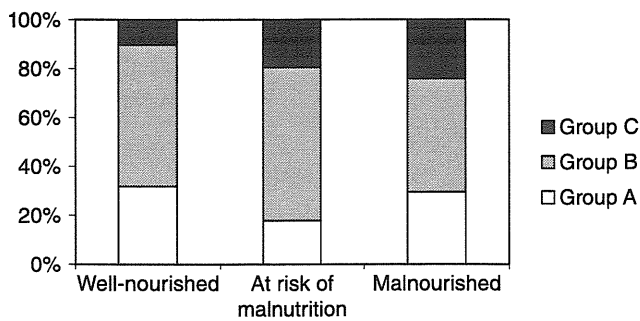


Figure 1 Relationship between nutrition and occlusion (χ^2 -test, $P < 0.05$). Group A: natural dentition with adequate function. Group B: partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws. Group C: functionally inadequate occlusion with no dentures.

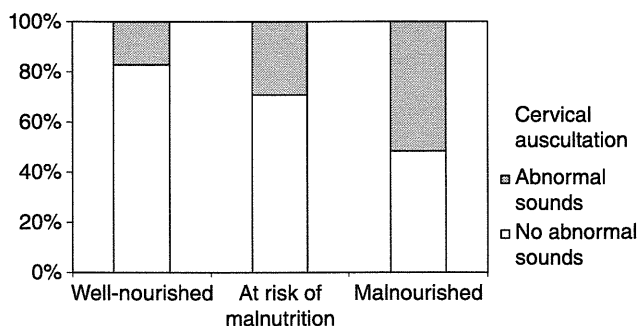


Figure 2 Relationship between nutrition and abnormal swallowing sounds detected by cervical auscultation (χ^2 -test, $P < 0.05$).

A significant relationship was also observed between malnutrition and Barthel index, abnormal swallowing sounds by cervical auscultation, and living alone (Table 3).

Discussion

The results of the present study showed that the number of frail elderly with malnutrition was 13.3% (95), which is nearly in agreement with the results of a previous study carried out in Japan.¹¹ Furthermore, the number of the participants at risk of malnutrition, including those in the at risk of malnutrition and malnourished groups was 64.9% (465), which surprisingly exceeded 50% of the participants. This result shows that improvement in the nutrition status of frail elderly living in home care needs to be urgently addressed.

The Barthel index was the significant factor documenting both malnutrition risk and malnourishment in the present study. Many researchers agree that there is a

relationship between physical function and nutrition status.¹² It might be concluded that individuals whose daily activity is limited tend to avoid shopping for food items, resulting in nutritional disturbance.

In addition to the Barthel index, sex was found to be a significant factor influencing malnutrition risk. The present study showed that older females had a 1.845-fold greater malnutrition risk than older males (95% CI 1.121–3.036), which agreed with the results of a previous study that showed that older females were more likely to develop nutritional disturbance, both obesity and malnutrition.¹³

Furthermore, occlusal status was significantly related to malnutrition risk. The group C individuals (functionally inadequate occlusion with no dentures) had a 3.189-fold greater malnutrition risk than group A (natural dentition with adequate function; 95% CI 1.437–7.080). Chewing efficiency, for example, the rate of breakdown of food during mastication, is clearly correlated with features of the dentition, such as number of posterior teeth and occlusal relationships.¹⁴ The most pronounced difference in intake involves hard-to-chew foods, such as vegetables and some fruits, therefore tooth loss affects elements of nutritional intake, such as dietary fiber and vitamins.¹⁵ These micronutrients are the key element in maintaining good nutrition, which suggests that lack of such food might result in greater malnutrition risk.

In addition, group B (partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws) had a 1.704-fold greater malnutrition risk than group A (95% CI 1.013–2.864). Previous studies have shown that individuals who have lost natural molar contacts consume lesser amounts of hard-to-chew foods, such as vegetables and fruits, even though they use their dentures during food intake.¹⁶ Our findings in the present study support the view that denture use is not sufficient to compensate for natural teeth. Recently, Bradbury *et al.* showed that food instruction encourages an increase in the consumption of vitamins and minerals among new denture wearers.¹⁷ In general, denture treatment has not usually included in such dietary intervention. Future studies will be required to identify the effect of dietary intervention on the prevention of malnutrition in denture users.

In contrast, there was no significant relationship between malnourishment and occlusion in frail elderly participants. There were significant relationships between malnutrition and Barthel index, abnormal swallowing sounds detected by cervical auscultation, and living alone. These results suggest that malnourished elderly have already developed dysphagia resulting in dietary modification;¹⁸ therefore, their malnutrition might be less influenced by a proper occlusal relationship. A vicious cycle, in which decreased ability to

Table 2 Items significantly involved in malnutrition risk

	B	Standard deviation	Wald	P-value	Exp (B)	95% Confidence interval	
Sex	0.612	0.254	5.803	0.016	1.845	1.121	3.036
Age	-0.001	0.015	0.006	0.939	0.999	0.971	1.028
Charlson index	0.089	0.082	1.168	0.280	1.093	0.930	1.284
Barthel index	-0.036	0.005	43.381	0.000	0.965	0.955	0.975
Clinical Dementia Rating	0.156	0.140	1.251	0.263	1.169	0.889	1.537
Swallowing sounds	0.482	0.297	2.627	0.105	1.619	0.904	2.900
Occlusal relationship (a) group A vs group B	0.533	0.265	4.039	0.044	1.704	1.013	2.864
Occlusal relationship (b) group A vs group C	1.160	0.407	8.125	0.004	3.189	1.437	7.080
Living alone	0.353	0.301	1.380	0.240	1.424	0.790	2.567
Constant	1.701	1.265	1.807	0.179	5.479		

The participants were divided into two groups according to their nutrition status: (i) a well-nourished group; and (ii) a group that included those at risk of malnutrition and malnourished. Group A, natural dentition with adequate function; group B, partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws; group C, functionally inadequate occlusion with no dentures.

Table 3 Items significantly involved in malnutrition

	B	Standard deviation	Wald	P-value	Exp (B)	95% Confidence interval	
Sex	0.613	0.388	2.501	0.114	1.846	0.864	3.947
Age	-0.002	0.021	0.007	0.933	0.998	0.958	1.040
Charlson Index	0.014	0.104	0.019	0.891	1.014	0.827	1.244
Barthel Index	-0.035	0.007	27.940	0.000	0.966	0.953	0.978
Clinical Dementia Rating	-0.072	0.178	0.165	0.685	0.930	0.657	1.318
Swallowing sounds	1.060	0.340	9.684	0.002	2.885	1.480	5.623
Occlusal relationship (a) group A vs group B	-0.453	0.391	1.343	0.246	0.636	0.295	1.368
Occlusal relationship (b) group A vs group C	-0.485	0.520	0.871	0.351	0.616	0.222	1.705
Living alone	1.461	0.403	13.143	0.000	4.312	1.957	9.502
Constant	-0.746	1.777	0.176	0.674	0.474		

Participants were divided into two groups according to their nutritious status: (i) a group of well-nourished individuals and those at risk of malnutrition; and (ii) a group of malnourished individuals. Group A, natural dentition with adequate function; group B, partially or fully edentulous, but maintaining functional occlusion with dentures in either or both jaws; group C, functionally inadequate occlusion with no dentures.

swallow food could accelerate malnutrition, was also considered. Elderly people who live alone are less likely to follow through with dietary modification,¹⁹ and it might lead to malnutrition regardless of occlusal status.

In conclusion, the present study, as well as previous studies, has shown that retaining the natural teeth plays an important role in the prevention of nutritional disturbance, and that early dental treatment in the elderly is important to protect their teeth and occlusion. Dietitians, as well as other care staff, should monitor oral

conditions, such as remaining teeth and occlusion, in the elderly in order to prevent malnutrition. We also suggest that all dentists enhance their skills and knowledge in the fields of swallowing function and nutritional guidance.

Acknowledgments

This study was supported by the Ministry of Health, Labour and Welfare.

References

- 1 Lesourd B. Nutrition: a major factor influencing immunity in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2004; **8**: 28–37.
- 2 Landi F, Zuccala G, Gambassi G *et al.* Body mass index and mortality among older people living in the community. *J Am Geriatr Soc* 1999; **47**: 1072–1076.
- 3 Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The mini nutritional assessment. *Clin Geriatr Med* 2002; **18**: 737–757.
- 4 Phillips MB, Foley AL, Barnard R, Isenring EA, Miller MD. Nutritional screening in community-dwelling older adults: a systematic literature review. *Asia Pac J Clin Nutr* 2010; **19**: 440–449.
- 5 Vellas B, Villars H, Abellan G *et al.* Overview of the MNA—Its history and challenges. *J Nutr Health Aging* 2006; **10**: 456–463.
- 6 Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C *et al.* MNA-International Group. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging* 2009; **13**: 782–788.
- 7 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**: 373–383.
- 8 Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation; the Barthel index. *Md State Med J* 1965; **14**: 61–65.
- 9 Morris JC. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. *Neurology* 1993; **43**: 2412–2414.
- 10 Takahashi K, Groher ME, Michi K. Methodology for detecting swallowing sounds. *Dysphagia* 1994; **9**: 54–62.
- 11 Izawa S, Kuzuya M, Okada K *et al.* The nutritional status of frail elderly with care needs according to the mini-nutritional assessment. *Clin Nutr* 2006; **25**: 962–967.
- 12 Mirarefin M, Sharifi F, Fakhrzadeh H *et al.* Predicting the value of the Mini Nutritional Assessment (MNA) as an indicator of functional ability in older Iranian adults (Kahrizak elderly study). *J Nutr Health Aging* 2011; **15**: 175–180.
- 13 Morley JE. Nutrition and the older female: a review. *J Am Coll Nutr* 1993; **12**: 337–343.
- 14 Carlsson GE. Masticatory efficiency: the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation. *Int Dent J* 1984; **34**: 93–97.
- 15 Yoshida M, Kikutani T, Yoshikawa M, Tsuga K, Kimura M, Akagawa Y. Correlation between dental and nutritional status in community-dwelling elderly Japanese. *Geriatr Gerontol Int* 2011; **11**: 315–319.
- 16 Marshall TA, Warren JJ, Hand JD, Xie XJ, Stumbo PJ. Oralhealth, nutrient intake and dietary quality in the very old. *J Am Dent Assoc* 2002; **133**: 1369–1378.
- 17 Bradbury J, Thomasson JM, Jepsen NJA, Walls AWG, Allen PF, Moynihan PJ. Nutrition counseling increases fruit and vegetable intake in the edentulous. *J Dent Res* 2006; **85**: 463–468.
- 18 Garcia JM, Chambers E 4th. Managing dysphagia through diet modifications. *Am J Nurs* 2010; **110**: 26–33.
- 19 Ramic E, Pranjic N, Batic-Mujanovic O, Karic E, Alibasic E, Alic A. The effect of loneliness on malnutrition in elderly population. *Med Arh* 2011; **65**: 92–95.

地域在住高齢者に対する運動介入が1年後の運動行動に与える影響： ランダム化比較試験

稲葉 康子¹⁾ 大淵 修一²⁾ 新井 武志³⁾ 柴 喜崇⁴⁾
岡 浩一朗⁵⁾ 渡辺修一郎⁶⁾ 木村 憲⁷⁾ 長澤 弘⁸⁾

要約 目的：本研究は、地域在住高齢者に対する運動介入が、1年後の運動行動に与える影響についてランダム化比較試験を用いて検証した。**方法：**対象は、65歳以上の地域在住高齢者117人（男性52人、女性65人）で、3カ月間の運動介入群と、講話による健康教室群とし、対象者を無作為に2群に割り付けた。評価は、トランスセオレティカル・モデルの運動行動の変容ステージ（以下、ステージ）、身体諸機能（筋力、柔軟性、歩行速度など）、身体活動セルフ・エフィカシー、老研式活動能力指標を介入前と介入終了から1年後の2時点で実施した。対象者は、運動トレーニング群60人、健康教室群57人であった。**結果：**介入前のステージ分布は、両群に有意差は認められなかった。2時点でのステージ変化で、「進行」は両群共に10人、「逆戻り」では運動介入群6人、健康教室群11人で運動介入群の「逆戻り」が有意に少なかった（ $P<.01$ ）。ロジスティック回帰分析の結果、ステージの「進行」には、介入前後のTimed up & go変化量（AOR=2.7, 95% CI 1.0~1.3）と長座位体前屈変化量（AOR2.7, 95% CI 1.3~5.8）が、「逆戻り」には、グループ（AOR=4.6, 95% CI=1.1~18.8）と介入前後の身体活動セルフ・エフィカシーの歩行項目の変化量（AOR 1.5; 95% CI 1.0~2.3）および重量物挙上項目の変化量（AOR 0.68; 95% CI 0.5~0.9）が抽出された。**結論：**本研究の結果、2時点のステージ変化で運動介入群は1年後のステージの逆戻りが有意に少ないことが示され、運動介入に参加することが運動習慣の維持に有効であることが示された。また、1年後の運動習慣を維持するためには、運動介入に参加し身体機能やセルフ・エフィカシーを向上させることが重要である。

Key words：地域在住高齢者、運動行動の変容ステージ、運動介入、ランダム化比較試験

（日老医誌 2013；50：788-796）

緒 言

人口の急速な高齢化によって、介護に関する多くの問題が浮上していることから、現在多くの自治体で、介護予防として転倒予防¹⁾など、健康増進のための様々な事業が行われている。そして、それらの取り組みの結果として、身体機能¹⁾²⁾や健康関連 Quality of Life (QOL)³⁾⁴⁾の向上が報告されている。我々は、ランダム化比較試験により、3カ月間の介入で運動介入群の身体機能向上項

目が対照群である健康教室群より多く認められたことを報告した⁵⁾。現在、健康増進事業や介護予防事業での様々な取り組みについての報告があるが、予防という概念を考えると、介入期間中に向上した諸機能をその後も維持することが重要である。

身体機能を維持するためには、身体活動や運動の習慣化が課題となる。しかし、身体活動や運動を行っていても6カ月後には約半数の人がその運動を中止してしまうという報告⁶⁾もあり、短期間の運動介入での結果だけでなく、長期間での身体活動や運動習慣の定着に関する研究が必要である。

近年、喫煙や身体活動などの習慣的行動について、行動科学の理論に基づき、それらの変容過程の説明として利用されてきた行動変容のトランスセオレティカル・モデル (Transtheoretical model: 以下, TTM)⁷⁾が、運動や身体活動の促進とその変化を図る手段の一つとして注目されてきた⁸⁾。そして、このTTMの中心的構成要素である、行動変容のステージは、前熟考期、熟考期、準

1) Y. Inaba: 昭和大学保健医療学部

2) S. Obuchi: 東京都健康長寿医療センター東京都老人総合研究所

3) T. Arai: 目白大学保健医療学部

4) Y. Shiba: 北里大学医療衛生学部

5) K. Oka: 早稲田大学スポーツ科学学術院

6) S. Watanabe: 桜美林大学

7) K. Kimura: 東京電機大学

8) H. Nagasawa: 神奈川県立保健福祉大学

受付日: 2013. 4. 25, 採用日: 2013. 7. 29

表1 参加除外基準

-
- (1) 最近6カ月以内に心臓発作または脳卒中の発作を起こした
 - (2) 急性の肝臓機能障害または慢性のウイルス性肝炎の活動期である
 - (3) 糖尿病があり、過去に低血糖発作を起こしたことがある
 - ・空腹時血糖が200 mg/dl 以上である
 - ・網膜症や腎症などを合併している
 - (4) 収縮期血圧180 mmHg 以上または拡張期血圧110 mmHg 以上である
 - (5) 脳血管疾患やアルツハイマー病などで認知症があり、事業参加が不可能であると思われる場合
 - (6) 何らかの心臓病がある
 - (7) 急性期の整形外科的疼痛および神経症状がある
 - (8) 骨粗鬆症で、かつ圧迫骨折の既往がある
 - (9) 参加が困難であると医師が認めた場合
-

※1～4は絶対除外基準、5は面接者の判断、6～9はかかりつけ医に相談した上で判断する

備期、実行期、維持期の5段階からなる⁹⁾。これらを運動行動にあてはめた場合は、前熟考期：予測できる将来には運動する意図がない段階、熟考期：予測可能な将来に運動する意図はあるが、実際に現在は運動をしていない段階、準備期：望ましい水準ではないが自分なりに運動している段階、実行期：健康への恩恵を得る望ましい水準で運動しているが、始めてからまだ間もない段階、維持期：望ましい水準での運動を長期にわたって継続している段階⁹⁾とされる。

先行研究でも、これらを身体活動や運動習慣の増進に応用した研究の有効性は指摘されている¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、TTMに基づく介入研究の多くはカウンセリングや印刷媒体^{12)~16)}などを介入方法としており、地域在住高齢者を対象に、介護予防を主目的とした運動介入に対する運動習慣の変化を、ランダム化比較試験により長期間にわたり検証した研究は我々が渉猟した範囲ではみあたらず、介護予防を目的とした様々な運動介入に対して、高齢者の長期的な運動習慣の変化を検証することは、介護予防本来の目的を達成するためにも必要であると考えられる。

そこで、本研究では、1) 地域在住高齢者を対象に、運動介入が1年後の運動行動に与える影響について、ランダム化比較試験を用い対象者の運動行動の変容ステージ（以下、ステージ）変化を検証し、さらに2) 1年後のステージ変化に影響を与える要因を検証することを目的とした。

方 法

1. 対象

対象は、東京都I区、神奈川県S市およびY市の65歳以上の地域在住高齢者190人（平均年齢74.3±5.6歳 男性76人、女性114人）であった。対象者の募集は、地域の老人クラブにて説明会を行い、研究の目的および

概要を説明し、参加を募った。募集の対象は、最近歩くことに困難を感じるなど、生活機能低下に対して何らかの自覚がある者、運動介入や健康教室の会場に通うことができる者とした。参加希望者に対し、初回測定時に医師による既往歴や現病歴の問診、および理学療法士による痛みの評価を行い、参加の可否を判断した。対象者のエントリー除外基準を表1に示した。190人のうち、年齢対象外など参加基準に非該当であった3人、エントリー除外基準該当者12人および参加取り下げ4人を除く171人（平均年齢74.3±5.7歳、男性68人、女性103人）が本研究の参加者であった。

2. 割付

対象者は、地域ごとにブロックランダム割付法にて運動プログラムに参加する運動介入群（85人）と対照群として健康教室群（86人）の2群に割り付けられた。対象者の介入前の主な特性（表2）に群間の有意差は認められなかった。本研究では、倫理的な配慮から観察のみを行う対照群は設けなかった。なお、群の割付情報は測定検者に対して盲検化された。

3. 倫理的手続き

すべての対象は、調査内容の説明を受け、書面による調査参加への意志を示した。尚、この調査計画は、当該機関の倫理委員会において審議され、承認された（16財研究1184号）。

4. 評価項目

対象者の運動習慣を評価するために、介入前と介入終了時から1年経過後（以下、1年後）の2時点で、運動行動の変容ステージ（以下、ステージ）¹⁷⁾¹⁸⁾を用いた。本研究では運動習慣が定着している段階へステージが移行することを「進行」、運動習慣が減少している段階へステージが移行することを「逆戻り」と定義した。3カ月のプログラム終了時には、運動介入群の運動プログラムの時間・頻度がステージに影響を与えるため測定を行わ

表2 介入前における対象者の特徴

	運動介入群 (60人)	健康教室群 (57人)
年齢(歳)	73.5±4.8	74.6±6.3
身長(cm)	155.1±10.0	157.3±8.1
体重(kg)*	56.7±9.6	61.2±10.1
Body Mass Index	23.6±3.3	24.7±3.1
性別(男/女)	25/35	27/30

平均±SD, *: p<.05

なかった。

また、二次的解析としてステージの変化に影響を与える因子を検討するために、介入前後で身体機能評価および身体活動セルフ・エフィカシー¹⁹⁾評価、老研式活動能力指標²⁰⁾の評価を行った。身体機能評価項目は、筋力として握力、等尺性膝伸展筋力、バランス機能として開眼・閉眼片足立ち時間、ファンクショナルリーチ、複合的な移動能力やバランス機能としてTimed up & Goテスト(以下、TUG)、歩行能力として通常・最大歩行速度、柔軟性として長座位体前屈であった。測定方法は我々の先行研究⁵⁾と同様である。身体活動セルフ・エフィカシー評価は、虚弱高齢者に対する身体活動セルフ・エフィカシー尺度¹⁸⁾を用いた。この尺度は、歩行、階段昇り、重量物拳上の3項目について自己効力感の程度を測るものである。老研式活動能力指標²⁰⁾は、高齢者が地域で自立した生活を営む活動能力を評価する尺度として広く用いられている。

5. 運動介入プログラム

無作為割付で運動介入群として割り付けられた対象者に実施した運動プログラムは、American College of Sports Medicine guideline²¹⁾や先行研究²²⁾²³⁾に基づいて構成された。トレーニングは、漸増的高負荷筋力トレーニングにバランストレーニングなどの機能的なトレーニングを含めた運動を週2回3カ月間実施し、1回は約90分間とした。運動にあたっては、1グループ8人のグループプログラムとした。

毎回、運動の開始前と終了後に血圧および脈拍の測定を行い、体調を確認した。運動開始時と終了時に約15分のウォーミングアップとクールダウンのストレッチや軽運動を行った。漸増的筋力トレーニングは、ウェイトトレーニングマシン(鍛練社製)を用い、大腿四頭筋や大殿筋、下腿三頭筋、中殿筋などの下肢筋群と、広背筋、菱形筋などの体幹背部の筋に対し実施した。ウェイトトレーニングマシンを用いたプログラムの進行は、運動に不慣れな高齢者のために最初の1カ月間は、低負荷高反

復で正しいフォームや呼吸、スピードコントロールなどの習得を目標とした。それらが習得できた者に対して2カ月目から漸増負荷とし、1回最大挙上重量の6割の高負荷で個人の運動習得度に合わせて負荷を調節しながらプログラムを実施した。各種目は、10回を1セットとし、2~3セットを実施した。

機能的トレーニングは、2カ月目から開始し、個人の身体能力に合わせて、肢位や運動負荷量を調節しながらバランストレーニングを実施した。3カ月目にはより生活動作に近い動作を課題として行うよう徐々に運動課題の難易度を上げるよう配慮した。

運動指導は、理学療法士および運動指導員が行い、運動に対する不安感を取り除き、必要に応じて動作の評価をし、肯定的な声かけを心がけた。また、グループで行う運動の際は雰囲気作りや仲間作りに配慮し、運動前後のストレッチや軽運動は家で自分でも行えるよう指導した。

6. 健康教室プログラム

健康教室群は、月2回3カ月間の健康講話のプログラムに参加した。内容は、主に介護予防に関するもので、「老化と認知機能」、「高齢者における筋力トレーニングの効果」、「転倒予防の基礎知識」、「高齢期の排尿機能を高めるために」などの内容であった。

7. 解析方法

介入前での2群の基本属性の平均値の比較には、対応のないt検定、男女比の比較には χ^2 乗検定を行った。ステージの解析は、両群の2時点でのステージの変化および進行と逆戻りの人数の分布についてそれぞれ χ^2 乗検定を行った。解析はintention-to-treatとし、両群の介入脱落者および介入終了時測定の欠席者も介入前と1年の測定に参加した場合は、解析対象とした。また、身体機能項目、身体活動セルフ・エフィカシー尺度、老研式活動能力指標は各群で介入前後の値を対応のあるt検定にて解析した(本研究の介入前後の身体機能項目および老研式活動能力指標の評価は、我々の先行研究⁵⁾で報告されたものであるが、本研究では介入前と1年後の2時点でステージが測定可能であった者を対象としているため、対象人数及び対象者が一部異なる)。

二次的解析として、ステージの「進行」と「逆戻り」のそれぞれに寄与する因子を抽出するため、i)従属変数を「進行」(1)と「それ以外(変化なし・逆戻り)」(0)、ii)「逆戻り」(0)と「それ以外」(1)とし、年齢、性別、Body Mass Index (BMI)、グループ(運動介入群・健康教室群)、介入前後の身体機能変化量、身体活動セルフ・エフィカシー変化量を独立変数とした変数減少法に

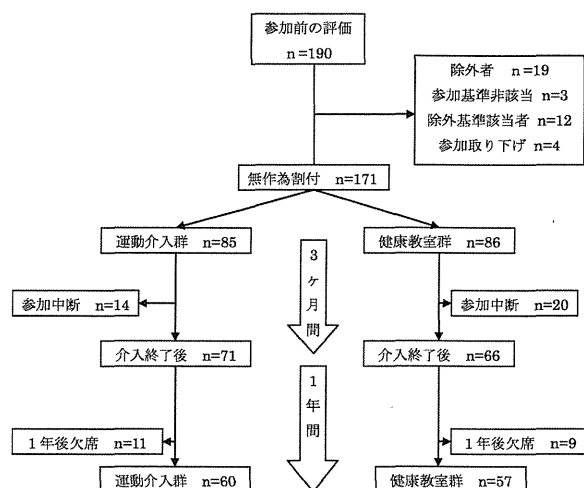


図1 本研究での対象者のフローチャート

よるロジスティック回帰分析を行った（この際、Timed up and goの値のみ介入前値－介入後値とし、改善すると正の値となるよう計算した）。

統計処理にはSPSS17.0Jを使用し、各検定において危険率5%未満を有意水準とした。

結 果

1. 対象者の脱落率

3カ月間の各プログラム期間中に運動介入群のうち14人（16.5%）、健康教室群のうち20人（23.3%）が参加を中断した。この結果、運動介入群で71人、健康教室群は66人が3カ月間の各教室を修了した。参加を中断した理由は、風邪やプログラムに直接起因しない疾病での入院などの体調不良、家族の入院や多忙などであった。

1年後調査には、運動介入群60人、健康教室群57人の計117人が参加した。不参加の理由は、多忙や連絡がつかない等であった。研究のフローチャートを図1に示した。

2. ステージ分布と変化

2時点で評価可能であった117人の介入前のステージ分布は、両群に有意差を認めなかった（表3）。一方、1年後のステージは、運動介入群で前熟考期0人、熟考期12人、準備期6人、実行期2人、維持期40人、健康教室群で前熟考期0人、熟考期7人、準備期28人、実行期1人、維持期21人であり、両群の分布に有意差（ $p<.01$ ）が認められた。

対象者のステージの変化についての結果を表4a, bに示した。運動介入群と健康教室群で、ステージ進行した者が運動介入群では13人、健康教室群で11人であっ

表3 介入前の両群の運動行動の変容ステージ分布

ステージ	運動介入群 (60人)	健康教室群 (57人)
前熟考期	2 (3.3)	1 (1.8)
熟考期	11 (18.3)	9 (15.8)
準備期	12 (20.0)	19 (33.3)
実行期	3 (5.0)	1 (1.8)
維持期	32 (53.3)	27 (47.4)

()内は%, 両群のステージ分布に有意差無し

た。ステージ変化のない者がそれぞれ41人と34人、ステージが逆戻りした者はそれぞれ6人と12人で、特に健康教室群と比べ運動介入群においてステージが逆戻りした者が有意に少ない（ $p<.01$ ）ことが示された。

3. 介入前後の測定項目

両群の介入前後の身体機能項目、身体活動セルフ・エフィカシー尺度、および老研式活動能力指標の結果を表5に示した。運動介入群では、身体機能項目においてTUG（ $p<.05$ ）と長座位体前屈（ $p<.01$ ）で有意な向上が認められた。また、身体活動セルフ・エフィカシーでは歩行及び階段昇り項目において有意な向上が認められた（共に $p<.01$ ）。健康教室群では、身体機能項目でTUGに有意な向上が認められた（ $p<.05$ ）が、最大歩行速度及び等尺性膝伸展筋力において有意な低下が認められた（ $p<.01$ ）。身体活動セルフ・エフィカシーでは階段昇り項目で有意な向上が認められた（ $p<.05$ ）。

4. ステージ変化に関連する因子

介入前から1年後のステージ変化に対し、介入種類および介入前後の評価項目の変化量が与える影響を検討した（表6）。その結果、ステージの進行には、介入前後のTimed Up and Go変化量（ $p<.01$ ）、長座位体前屈変化量（ $p<.05$ ）が有意な変数として抽出された。ステージの逆戻りには、グループ割付と身体活動セルフ・エフィカシー（歩行・重量物挙上）の変化量が有意な変数として抽出された（全て $p<.05$ ）。

考 察

本研究では、運動介入の参加が地域在住高齢者の1年後の運動習慣にどのような影響を与えるかを検討する目的で、ランダム化比較試験を用いて検証を行った。

1. 脱落率

3カ月間のプログラムの脱落率は、運動介入群では15.3%、健康教室群では24.4%であった。対象や介入期間は異なるものの地域在住高齢者を対象として運動プログラムを提供した先行研究^{24)~26)}と比べ、運動介入群の脱落率は比較的低いものであった。このことから、本研究

表4 介入前から15カ月後の運動行動の変容ステージの変化

a. 運動介入群			15カ月後				
	(人)	前熟考期	熟考期	準備期	実行期	維持期	
介入前	前熟考期	2	0	1 (+1)	1 (+2)	0	0
	熟考期	11	0	5	2 (+1)	1 (+2)	3 (+3)
	準備期	12	0	5 (-1)	3	0	4 (+2)
	実行期	3	0	1 (-2)	0	1	1 (+1)
	維持期	32	0	0	0	0	32
	計 (%)	60	0	12 (20)	6 (10)	2 (33.3)	40 (66.7)
b. 健康教室群			15カ月後				
	(人)	前熟考期	熟考期	準備期	実行期	維持期	
介入前	前熟考期	1	0	0	1 (+2)	0	0
	熟考期	9	0	3	5 (+1)	0	1 (+3)
	準備期	19	0	2 (-1)	14	1 (+1)	2 (+2)
	実行期	1	0	0	0	0	1 (+1)
	維持期	27	0	2 (-3)	8 (-2)	0	17
	計 (%)	57	0	7 (12.3)	28 (49.1)	1 (1.8)	21 (36.8)

数字は人数、()内は、進行 (+) および逆戻り (-) したステージ数を表す。

※ステージ進行：両群の分布において有意差無し、ステージ逆戻り：両群の分布に有意差あり (p < .01)

表5 介入前後における評価項目の変化

	運動介入群 (60人)		健康教室群 (57人)	
	介入前	介入後	介入前	介入後
身体機能項目				
開眼片足立ち (sec)	40.3±22.0	43.5±22.9	39.6±22.2	41.7±21.9
閉眼片足立ち (sec)	6.7±6.8	7.4±7.5	4.3±3.7	5.5±4.6
ファンクショナルリーチ (cm)	35.0±6.4	34.6±5.8	35.2±5.5	34.7±5.7
Timed up and go (sec)	5.3±1.2	5.1±1.0*	5.6±1.4	5.4±1.1*
普通歩行速度 (m/min)	79.2±13.5	80.0±11.5	74.7±12.8	75.5±11.6
最大歩行速度 (m/min)	116.7±21.0	112.9±19.9	115.0±21.9	109.0±18.5‡
長座位体前屈 (cm)	31.9±9.9	34.2±8.9**	32.0±9.7	33.3±9.9
握力 (kg)	29.0±7.8	27.8±8.1	28.8±7.4	28.1±8.3
等尺性膝伸筋力 (N)	323.6±125.4	323.7±107.3	340.9±107.0	309.7±80.4‡
身体活動セルフ・エフィカシー				
歩行 (/25点)	22.9±2.9	23.8±1.9**	23.1±2.3	23.6±2.8
階段昇り (/25点)	18.9±4.5	20.8±4.0**	19.9±4.1	20.7±4.1*
重量物挙上 (/25点)	23.2±2.8	23.7±2.4	23.6±2.8	23.3±2.4
老研式活動能力指標 (/13点)	12.4±1.2	12.5±1.2	12.4±0.9	12.4±1.1

※介入前<介入後 * : p< .05, ** : p< .01, 介入前>介入後 ‡ : p< .01

の運動プログラムは、対象者にとって受け入れやすいものであったと考えられる。一方、1年後評価の脱落率は介入前の対象者と比べ、運動介入群では29.4%、健康教室群では31.6%であった。対象者は、介入終了時に1

年後調査があることは告知されていたが、1年間は通常の生活を送っており、定期的な連絡や接触は行わなかった。このため、1年後調査の脱落率が増えた可能性がある。地域在住高齢者に対し、定期的な体力調査の脱落率

表6 ロジスティック回帰分析の結果

A. ステージ進行			
変数	β	AOR	95%CI
長座位体前屈変化量*	0.13	1.14	1.02 ~ 1.28
Timed up and go 変化量**	1.01	2.74	1.29 ~ 5.84
身体活動セルフ・エフィカシー 歩行項目変化量	0.26	1.29	0.99 ~ 1.69

* : $p < 0.05$, ** : $p < .01$
 従属変数 : 進行 1, その他 0
 AOR : Adjusted Odds Ratio, Timed up and go 変化量 = 介入前 - 介入後

B. ステージ逆戻り			
変数	β	AOR	95%CI
グループ* (運動介入群 1, 健康教室群 0)	1.53	4.63	1.14 ~ 18.79
身体活動セルフ・エフィカシー 歩行変化量*	0.43	1.54	1.02 ~ 2.33
重量物挙上変化量*	-0.38	0.68	0.50 ~ 0.93

* : $p < 0.05$
 従属変数 : 逆戻り 0, その他 1
 AOR : Adjusted Odds Ratio

を調査した先行研究²⁷⁾では、初回調査の5年後では参加者はおよそ半数になることを報告している。一定期間に定期的な頻度で行う介入と比べ、測定のための調査では、脱落率が増える可能性がある。

2. ステージの変化

本研究では、群間において1年後のステージ分布および介入前から1年後での両群のステージの変化に有意差が認められた。また運動介入群では、維持期以外の全ステージで進行が認められた。また健康教室群においても同様に、維持期以外の各ステージで進行が認められた。このようなステージの進行に関して、先行研究¹³⁾¹⁶⁾²⁵⁾は、ステージが初期段階の者ほど、より大きくステージが進行することを報告している。本研究でも、前熟考期から準備期を中心にステージの2段階や3段階のステージ進行が認められ、同様の結果となった。

さらに、健康教室群と比べて運動介入群は、介入前から1年後でのステージの逆戻りが有意に少なかったことが示された。地域在住高齢者に対してTTMを応用した介入プログラムを実施した先行研究²⁵⁾においても、運動介入群は逆戻りが少なかったことを報告しており、本研究でも同様の結果が得られた。一方、健康教室群では維持期であった対象者の約4割が後戻りしていた。

本研究の運動介入群の脱落率は低く、またウォーミングアップやクールダウン、バランストレーニングなどが家でも実施可能であったことや、ウェイトトレーニングマシンでの筋力トレーニングは自分の負荷量の増加が運

動の効果としてわかりやすく、運動習慣を獲得および維持することに役立つと推察される。以上の結果から、地域在住高齢者に対する介護予防を目的とした運動介入は、1年後に対象者の運動行動のステージを進行させ、運動習慣の獲得を促進させることが示された。特に、運動介入への参加が運動習慣の逆戻り予防に作用することが明らかになった。

3. 介入前後の評価項目の変化

身体機能項目では、運動介入群のTUGと長座位体前屈に有意な向上が認められた。健康教室群は、TUGに有意な向上が認められたものの、最大歩行速度および等尺性膝伸筋力では有意な低下が認められた。また、身体活動セルフ・エフィカシーでは、運動介入群で歩行および階段昇り項目に有意な向上が認められ、健康教室群では、階段昇り項目で有意な向上が認められた。これらのことから、3カ月間の運動介入が、身体機能を有意に向上させ、身体活動セルフ・エフィカシーの向上も図られることが明らかになった。健康教室群では、身体機能や身体活動セルフ・エフィカシーで向上した項目があるものの、身体機能では有意な低下をした項目もあり、効果が一定ではないことが示された。また、両群の身体活動セルフ・エフィカシーで有意差が認められなかった項目は、介入前から高い値となっており、天井効果がみられた可能性がある。

4. ステージ変化に関連する因子

解析の結果から、ステージの進行にはTUGおよび長

座位体前屈の改善量が有意な変数として抽出された。この結果は、介入後の運動習慣の獲得には、運動介入期間中の身体機能の改善が影響を与えることを意味し、改めて身体機能を改善させることの重要性が示された。一方、ステージの逆戻りには、健康教室群への割付や身体活動セルフ・エフィカシーの変化が影響することが示された。これは、講話のみの健康教室では、長期的な運動習慣の獲得に繋がりにくいことを示し、プログラム中の身体活動に対するセルフ・エフィカシーの変化が、長期的なステージの逆戻りに関与することを意味する。セルフ・エフィカシーは、行動変容や身体活動に影響を与える媒介変数として考えられており²⁸⁾、身体活動を最も正確に予測する変数である²⁹⁾ことや、セルフ・エフィカシーが高まるとその後、身体活動量が増加する³⁰⁾ことが報告されている。本研究においても、介入前後の身体活動セルフ・エフィカシーの変化量が、ステージの逆戻りに影響することが示された。さらに、行動変容に影響を与える因子として、家族や友人、運動指導者やプログラム参加者からのソーシャルサポートの存在が報告されている³⁰⁾。これらは、一緒に運動することや、運動のやり方についてのアドバイス、励まし、評価、賞賛などが含まれており、本研究で運動介入群が同じプログラム参加者やスタッフから得られた情報や経験が含まれていると考えられる。変容ステージの逆戻りには、運動介入への参加が予防的に作用する結果が得られたが、これらの要素が影響している可能性がある。

以上の結果より、地域在住高齢者に対する運動介入により運動行動の変容ステージを進行させること、および逆戻りを予防するには、運動介入への参加を促すこと、身体機能の改善を図ること、身体活動セルフ・エフィカシーを高めるアプローチを行うことの重要性が示された。

5. 研究の限界

本研究の限界として、対象者の割付が無作為ではあるものの、応募が機縁法であるために、運動介入に関心のある、すなわち介入前から運動習慣がある元気な高齢者が比較的多く参加していることがあげられる。また、本研究のデザインが悉皆調査ではなく介入研究であるという性質上、代表性を保ちにくい。このため、ステージが介入前から維持期である者が多く、介入によるステージの進行や虚弱高齢者を想定して用いた身体活動セルフ・エフィカシー尺度、老研式活動能力指標において、天井効果が存在した可能性がある。

また、2回のステージ変化を調査できなかった対象者が、全体の31.6%存在している。経年調査における脱

落者の特徴として、身体能力が低いことや運動習慣がないこと²⁷⁾が指摘されている。本研究の対象者においても、維持期に分類される対象者が多く、運動習慣が定着している者が多く含まれる調査であると考えられる。このため、本研究で得られた結果の一般化は限定的となる可能性がある。今後、虚弱高齢者を対象とし、他の運動介入プログラムでの結果を検討する必要がある。

結 語

本研究の結果、地域在住高齢者に対する運動介入が、長期的な運動習慣の後退を予防することが明らかになった。また、運動習慣の定着および獲得や後退予防には、身体機能の改善、運動プログラムへの参加および身体活動セルフ・エフィカシーの変化が関係していることが示された。現在わが国の多くの地域活動で行われている介護予防事業の運動プログラムでの、運動行動のステージの変化を明確にした本研究の結果は、今後の介護予防事業に対し大きな意味をもつと考えられる。今後の介護予防事業における運動習慣獲得への方略として、運動プログラムへの参加を促し、身体機能や身体活動セルフ・エフィカシーを高めるアプローチが重要である。

付記：本研究の一部は、厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業 H16-長寿-015 により行われた。

なお、本論文に関して、開示すべき利益相反はない。

本研究の実施に当たり、多大なご協力をいただきました参加者の方々、関係者各位に深謝いたします。

文 献

- 1) Suzuki T, Kim H, Ishizaki T: Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *J Bone Miner Metab* 2004; 22: 602-611.
- 2) 新井武志, 大淵修一, 小島基永, 松本侑子, 稲葉康子: 地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力トレーニングによる身体機能改善効果との関係. *日老医誌* 2006; 43: 781-788.
- 3) Inaba Y, Obuchi S, Arai T, Satake K, Takahira N: The long-term effects of progressive resistance training on health-related Quality of Life in older adults. *J Physiol Anthropol* 2008; 27: 57-61.
- 4) 千葉敦子, 三浦雅史, 大山博史, 竹森幸一, 山本春江: 虚弱高齢者における包括的筋力トレーニングがQOLに及ぼす影響. *日公衛誌* 2006; 53: 851-858.
- 5) Arai T, Obuchi S, Inaba Y, Nagasawa H, Shiba Y, Watanabe S, et al: The effects of short-term exercise intervention on falls self-efficacy and the relationship between changes in physical function and falls self-efficacy in Japanese older people. A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86: 133-141.
- 6) Dishman RK, Sallis JF, Orenstein DR: The determinants

- of physical activity and exercise. *Public Health rep* 1985; 100: 158-171.
- 7) Prochaska JO, Diclemente CC: Stage and processes of self-change in smoking: Towards an integrative model of change. *J Consult Clin Psychol* 1983; 51: 390-395.
 - 8) 岡浩一朗: 中年者における運動行動の変容段階と運動セルフ・エフィカシーの関係. *日公衛誌* 2003; 50: 208-215.
 - 9) Marcus BH, Selby VC, Niaura RS, Rossi JS: Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Res Q Exerc Sport* 1992; 63: 60-66.
 - 10) 井上 茂, 下光輝一: 身体活動推進のための行動医学的アプローチ—トランスセオレティカルモデルの応用—. *日本臨床* 2000; 58: 538-544.
 - 11) 岡浩一朗: 行動変容のトランスセオレティカル・モデルに基づく運動アドヒレンス研究の動向. *体育学研究* 2000; 45: 543-561.
 - 12) Marcus BH, Banspach SW, Lefebvre RC, Rossi JS, Carleton RA, Abrams DB: Using the stage of change model to increase the adoption of physical activity among community participants. *Am J Health Promot* 1992; 6: 424-429.
 - 13) Marcus BH, Emmons KM, Simkin LR, Linnan LA, Taylor ER, Bock BC, et al: Evaluation of motivationally tailored vs. standard self-help physical activity interventions at the work place. *Am J Health Promot* 1998; 12: 246-253.
 - 14) Cardinal BJ, Sach ML: Prospective analysis of stage of exercise movement following mail-delivered, self-instructional exercise packets. *Am J Health Promot* 1995; 9: 430-432.
 - 15) Calfas KJ, Long BJ, Sallis JF, Wooten WJ, Pratt M, Patrick K: A controlled trial of physician counseling to promote the adoption of physical activity. *Prev Med* 1996; 25: 225-233.
 - 16) Jarvis KL, Friedman RH, Heeren T, Cullinane PM: Older women and physical activity: using the telephone to walk. *Womens Health Issues* 1997; 7: 24-29.
 - 17) Marcus BH, Simkin LR: The stages of exercise behavior. *J Sports Med Phys Fitness* 1993; 33: 83-88.
 - 18) Oka K, Takenaka K, Miyazaki Y: Assessing the stage of change for exercise behavior among young adults: The relationship with self-reported physical activity and exercise behavior. *Japanese Health Psychology* 2000; 8: 17-23.
 - 19) 稲葉康子, 大淵修一, 岡浩一朗, 新井武志, 長澤 弘, 柴 喜崇ほか: 虚弱高齢者の身体活動セルフ・エフィカシー尺度の開発. *日老医誌* 2006; 43: 761-768.
 - 20) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治, 芳賀 博, 須山康夫: 地域老人における活動能力の測定—老研式活動能力指標の開発—. *日公衛誌* 1987; 34: 109-114.
 - 21) Mazzeo RS, Cavanagh P, Evans WJ, Fiatarone M, Hagberg J, McAuley E, et al: ACSM position stand: Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 992-1008.
 - 22) Evans WJ: Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 12-17.
 - 23) Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SD, Cumming RG, Rowe BH: Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane database Syst Rev* 2001; 3: CD000340.
 - 24) 種田行男, 諸角一記, 中村信義, 北畠義典, 塩澤伸一郎, 佐藤慎一郎ほか: 変形性膝関節症を有する高齢者を対象とした運動介入による地域保健プログラムの効果 無作為比較試験による検討. *日公衛誌* 2008; 55: 228-236.
 - 25) 神野宏司, 江川賢一, 種田行男, 永松俊哉, 北畠義典, 真家英俊ほか: トランスセオレティカル・モデルを用いた生活体力維持増進プログラムの地域在宅高齢者への介入効果. *体力研究* 2002; 100: 11-20.
 - 26) King AC, Haskell WL, Taylor CB, Kraemer HC, DeBusk RF: Group- vs home-based exercise training in healthy older men and women. *JAMA* 1991; 266: 1535-1542.
 - 27) 田中喜代次, 藪下典子, 金 美芝, 中村容一, 藤村透子, 中垣内真樹: 経年的体力調査に対する脱落高齢者および継続高齢者の特徴. *体育学研究* 2010; 55: 513-524.
 - 28) ベス H・マーカス, リーアン H・フォーサイス: 行動科学を活かした身体活動運動支援 (下光輝一, 中村好男, 岡浩一朗監訳), 大修館書店, 東京, 2006, p40-54.
 - 29) Sallis JF, Hovell MF, Hofstetter CR, Barrington E: Explanation of vigorous physical activity during two years using social learning variables. *Soc Sci Med* 1992; 34: 25-32.
 - 30) U.S. Department of Health and Human Services: Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General, U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Atlanta, 1996, p211-259.

Effects of exercise intervention on exercise behavior in community-dwelling elderly subjects: A randomized controlled trial

Yasuko Inaba¹⁾, Shuichi Obuchi²⁾, Takeshi Arai³⁾, Yoshitaka Shiba⁴⁾, Koichiro Oka⁵⁾, Shuichiro Watanabe⁶⁾,
Ken Kimura⁷⁾ and Hiroshi Nagasawa⁸⁾

Abstract

Aim: The objective of the present study was to evaluate the long-term effectiveness of an exercise program in modifying the exercise behavior of the community-dwelling elderly subjects.

Methods: This study was a single-blinded randomized controlled trial. The subjects included 52 males and 65 females 65 years of age or over who were randomly assigned to an exercise-intervention group or a health-education group. The stages of change in exercise behavior were evaluated before and one-year after the intervention period. The subjects' physical function (muscle strength, balance, walking speed) and self-efficacy in each domain of the physical function were measured during the intervention period.

Results: There were no significant differences in the stages of change before the intervention between the two groups. Significant differences in the stages of change were observed in "relapse" of stages at two points in time between the two groups ($p < .01$). A logistic regression analysis showed that "progression" of stages was associated with improvements in the timed up and go test (AOR 2.7; 95% CI 1.3-5.8) and sit and reach (AOR 1.14; 95% CI 1.0-1.3), while "relapse" of stages was associated with the group allocation (AOR 4.6; 95% CI 1.1-18.8), self-efficacy in "Walking" (AOR 1.54; 95% CI 1.0-2.3) and "Stair climbing" (AOR 0.68; 95% CI 0.5-0.9) with respect to physical activity during the intervention period.

Conclusions: The results suggest that exercise intervention in community-dwelling elderly subjects is effective in preventing "relapse" of exercise behavior over long periods.

Key words: *Community-dwelling elderly, Stages of change, Exercise intervention, Randomized controlled trial*
(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2013; 50: 788-796)

-
- 1) School of Nursing and Rehabilitation Sciences, Showa University
 - 2) Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital and Institute of Gerontology
 - 3) Faculty of Health Sciences, Mejiro University
 - 4) School of Allied Health Sciences, Kitasato University
 - 5) Faculty of Sport Sciences, Waseda University
 - 6) J.F. Oberlin University
 - 7) Tokyo Denki University
 - 8) Kanagawa University of Human Services

特集

筋機能からみた後期高齢者の健康

虚弱高齢者の運動指導

大淵 修一

1. 虚弱高齢者の定義

われわれは虚弱高齢者を、最大歩行速度が高齢者平均の1SD未満(80m毎分)、あるいは手段的日常生活動作(instrumental activities of daily living: IADL)に1つでも障害があるか、できてもしていないもの(以下、しているADLと略す)と定義している¹⁾。

欧米ではEWGSOP(European Working Group on Sarcopenia in older people)が、サルコペニアという病態の定義として、通常歩行速度が0.8m/s未満と定義し、身体機能については虚弱高齢者と共通する概念だとしている²⁾。このことから虚弱の定義についてもEWGSOPの基準がよく用いられる。また定義は研究によって異なるが、この病態の有病率は60~70歳で5~13%で、80歳以上で11~50%であるとしている。しかし、この有病率はわが国の要介護認定高齢者の認定率(前期高齢者で4.3%、後期高齢者で29.9%)とほぼ重なる³⁾。

現在わが国で必要と考えられている地域在住高齢者の中から虚弱高齢者を探し出し、要介護状態に陥らないようにするといった目的の対象とは大きく異なる。そもそも、欧米のfrailtyとはintactに対応するもので、2元論的に元気高齢者、虚弱高齢者に分ける概念で、疾患をもつ患者、要介護状態にある高齢者がその範疇に含まれる。しかし、

わが国の虚弱の概念は超高齢社会に向かって急速に進展している特殊な事情があって、これとはやや異なり、元気と要医療者や要介護者の間にある、自立的な健康増進が可能ではあるが、老年の生活故に心身機能の低下が顕著となりはじめてきた一連の対象を新たに定義する必要がある。いわゆる“虚弱高齢者”の概念を必要としている。そもそも、EWGSOPの定義は、歩行速度というものの、歩きはじめてからわずか4mに要する時間をもって歩行速度を計測している。歩行速度が定常状態となるには、3m程度の加速が必要であり、EWGSOPの測定は加速能力の測定に他ならない。このおおざっぱさは、まさに欧米のfrailtyの概念を写している。一見してわかる、“よほよほ”な高齢者を見つけ出すのが目的なのである。いずれにしても、わが国の超高齢社会を安寧なものにするためには、欧米とは違った虚弱高齢者の定義が必要と考えられる。

われわれは、このような考えで、最大歩行速度、しているIADLの2軸から、虚弱高齢者を定義した。

2. 虚弱高齢者の特徴

先の定義に示すように、虚弱高齢者の一次的特徴は、歩行能力の低下にある。これについては、日欧いずれの研究者にも異存がない。“老いは足

筆者：おおぶち しゅういち(東京都老人総合研究所在宅療養支援研究副部長)