

表1 転倒の危険要因となる可能性のある要因(新野, 1998:文献2より引用)

1. 年齢(加齢)	ただし超高齢では転倒が減少する場合もある
2. 女性	ただし男性がリスクが高い。性差なしとする研究もある
3. 社会的要因	無配偶者(独身, 離婚, 死別), 閉じ込めり, など
4. 身体的, 精神的疾患	起立性低血圧, 高血圧, 不整脈, 脳卒中(後遺症), パーキンソン症候群, 視力障害, 聴力障害, 関節疾患, 排尿障害, 排便障害, 痴呆, うつ病, など
5. 薬剤	睡眠剤, 鎮静剤, 降圧剤, 利尿剤, など
6. (特別な)行動	単独歩行, ベッド昇降, 車椅子乗り降り, 入浴, 排泄, など
7. 環境的要因	段差, 凹凸のある床, 滑る床, 不十分な照明, 履物, 介護・看護者数の減少, 不適切な補助具, 慣れない環境, など
8. 転倒の既往	

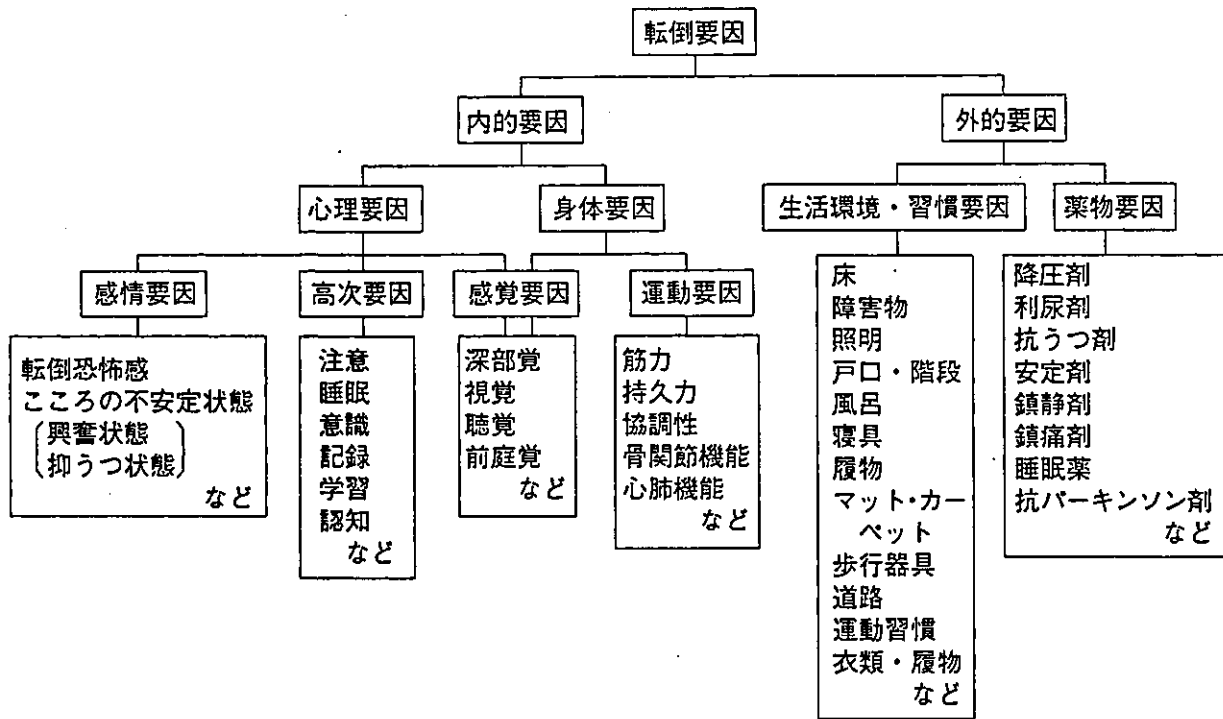


図1 転倒要因の分類(江藤真紀, 2003:文献3より引用)

ため, これらの要因のすべてが実証的な研究で確認されているとは言い難い。そこで筆者は, 複数の転倒要因と転倒の関係に関する縦断的研究を進めている。次章ではその研究の一部を紹介する。

### 高齢者の転倒要因に関する多因子評価

筆者は, 厚生労働省長寿科学総合研究の一環として, 静岡県浜松市保健所の協力を得て, 浜松市内のM町とH町において縦断的な転倒調査を実施した<sup>1)</sup>。その調査における転倒要因評

価に関する結果を紹介する。

#### 1. 浜松市M町における調査

a. 調査の概要: 浜松市M町の65歳以上住民719名を対象として, 転倒の関連要因について面接と質問紙による調査を行った。約1年後に, 初年度調査参加者を対象に1年間の転倒既往について調べた。初年度の調査項目は以下の通りである。①過去1年間の転倒の有無, ②日常生活動作能力(ADL), ③主観的健康度, ④受療状況, 既往歴, ⑤うつ状態(GDS: Geriatric Depression scale), ⑥社会的活動, ⑦身体測定

表2 転倒の関連要因：M町の結果( $\chi^2$ 検定)

		転倒者%(n)			男性%(n)
性	男性	18.2(28)	眼手術既往	なし	20.5(76)
	女性	21.3(52)		あり	12.5(3)
年齢	65-74歳	15.0(36)**	内服薬	なし	27.8(5)
	75歳以上	27.4(43)		あり	24.2(65)
過去1年の 転倒既往	なし	16.3(56)**	降圧剤服用	なし	20.3(31)
	あり	45.1(23)		あり	29.1(39)
ADL(食事、歩行、 トイレ、着替え、 入浴の5行動)	全部自立	18.0(67)**	安定剤・睡眠薬 服用	なし	23.7(64)
	要介助あり	63.2(12)		あり	35.3(6)
老研式活動能力 指標	全部できる	12.6(19)**	Ca剤服用	なし	23.1(62)
	できないことあり	24.8(60)		あり	42.1(8)
主観的健康度	良い	16.8(52)	うつ状態	なし(GDS $\leq$ 5)	16.3(44)**
	悪い	31.5(28)		あり(GDS $\geq$ 6)	30.2(29)
治療中疾患	なし	9.0(10)**	現在の仕事	している	19.0(58)
	あり	24.4(70)		していない	23.7(22)
脳卒中既往	なし	19.8(77)	自治会活動	している	33.3(4)
	あり	30.0(3)		していない	19.7(76)
心臓病既往	なし	19.2(68)	老人クラブ活動	している	22.8(28)
	あり	27.9(12)		していない	18.9(52)
高血圧既往	なし	16.3(43)**	肥満	なし(BMI $<$ 25)	19.6(64)
	あり	27.6(37)		あり(BMI $\geq$ 25)	22.9(16)
糖尿病既往	なし	20.4(76)	遠見常用視力	良好( $\geq$ 0.3)	15.6(23)*
	あり	16.0(4)		不良( $<$ 0.3)	22.7(57)
骨粗鬆症既往	なし	19.5(74)	立体視	良好	18.2(43)
	あり	31.6(6)		不良	24.3(36)
膝関節症既往	なし	19.4(68)	動体視力	良好( $>$ 0.1)	14.3(23)*
	あり	25.5(12)		不良( $\leq$ 0.1)	24.4(53)
緑内障既往	なし	19.5(74)	握力	高(平均以上)	15.5(30)*
	あり	33.3(5)		低(平均未満)	24.5(50)
白内障既往	なし	17.4(49)			
	あり	24.5(27)			

\*\* :  $p < 0.01$ , \* :  $p < 0.05$ , + :  $p < 0.1$ .

(身長、体重、握力、血圧など)、⑧視力(常用・矯正遠見視力、常用・矯正近見視力、動体視力、立体視)。

これら初年度に調べた項目がその後1年間の転倒の有無に関連するかを $\chi^2$ 検定により調べた。さらに、これらの検定で転倒に有意に関連した項目を説明変数、転倒の有無を目的変数としてロジスティック回帰分析を行った。

b. 結果：初年度調査回答者は481名(男性196名、女性285名、平均年齢73.5歳、回答率66.9%)、2年度回答者は421名(男性164名、女性257名、平均年齢75.2歳、初年度回答者

の87.5%)であった。

2回の調査に参加した421名中、初回調査から2回目調査までの1年間に転倒した人は80名(20.1%)であった。単変数の分析では、転倒既往あり、高齢、ADL不良、主観的健康度不良、治療中疾患あり、高血圧既往あり、うつ状態あり、常用遠見視力不良、動体視力不良、握力平均以下の場合に有意に転倒者が多く、前述したように多数の要因が転倒発生の危険要因となる可能性が見られた(表2)。しかし、ロジスティック回帰分析により要因相互の影響を考慮したところ、転倒の既往あり、ADL不良、高

表3 転倒の関連要因：M町の結果  
(多重ロジスティック回帰分析, 転倒なし=0, あり=1)

要因	オッズ比	95%CI	P
性(男性=0, 女性=1)	0.71	(0.38, 1.35)	ns
年齢(65-74=0, 75以上=1)	1.36	(0.71, 2.63)	ns
転倒既往(なし=0, あり=1)	3.43	(1.57, 7.47)	<0.01
ADL(良好=0, 不良=1)	6.00	(1.67, 21.63)	<0.01
老研式活動能力(良好=0, 不良=1)	0.92	(0.39, 2.16)	ns
主観的健康(良好=0, 不良=1)	1.28	(0.63, 2.58)	ns
治療中疾患(なし=0, あり=1)	2.03	(0.85, 3.16)	ns
高血圧既往(なし=0, あり=1)	1.98	(1.06, 3.69)	<0.05
うつ状態(なし=0, あり=1)	1.32	(0.66, 2.63)	ns
遠見常用視力(良好=0, 不良=1)	1.25	(0.61, 2.55)	ns
動体視力(良好=0, 不良=1)	1.16	(0.54, 2.50)	ns
握力(平均以上=0, 以下=1)	1.16	(0.61, 2.20)	ns

95%CI: 95%信頼区間 ns: not significant

表4 転倒の関連要因：H町の結果  
(多重ロジスティック回帰分析, 転倒なし=0, あり=1)

説明変数	オッズ比	95%CI
遠見常用視力(良好=0, 不良=1)	2.54*	1.02-6.35
性(男性=0, 女性=1)	1.61	0.90-2.89
年齢(65-74=0, 75以上=1)	0.55	0.30-1.04
ADL(良好=0, 不良=1)* <sup>1</sup>	2.33	0.98-5.58
握力(平均以上=0, 以下=1)	1.97*	1.08-3.60
うつ状態(なし=0, あり=1)** <sup>2</sup>	1.83	0.97-3.44
転倒既往(なし=0, あり=1)	3.33**	1.84-6.03

95%CI: 95% 信頼区間 \*p<0.05, \*\*p<0.01.

\*<sup>1</sup> 不良: 歩行, 食事, 入浴, 排泄, 着替えのいずれかに介護が必要

\*\*<sup>2</sup> うつ状態あり: GDS $\geq$ 6

血圧既往ありの場合に有意に転倒が多く、最終的には転倒の既往, ADL, 高血圧既往が、その後1年間の転倒と独立して関連することが示された(表3)。

## 2. 浜松市H町における調査

a. 調査の概要: 浜松市H町の65歳以上住民885名を対象とし、前述のM町とほぼ同様の調査内容、分析方法による検討を行った。

b. 結果: 2回の調査の両方で情報の得られた人は417名(男性160名, 平均年齢73.4歳, 女性257名, 平均年齢73.8歳)であった。初回調査から2回目調査までの1年間に転倒した人は87名(20.9%)であった。単変量の分析では、

転倒既往あり, 高齢, ADL不良, うつ状態あり, 常用遠見視力不良, 握力平均以下の場合に転倒者の割合が有意に高かった。しかし、多変量の分析結果では、転倒既往あり, 遠見常用視力不良, 握力平均以下の場合に転倒が多く、最終的には、転倒既往, 遠見常用視力, 握力の3要因が調査後1年間の転倒発生を予測する要因となる可能性が示された(表4)。

以上の結果を概観すると、最終的な結果として得られた転倒要因はきわめて妥当なものだったという印象である。さらに、転倒の既往, 握力, 常用視力などは、測定が比較的容易であることから、転倒のハイリスク高齢者を見つける場合に有用性は高いと考えられる。また、多因

子評価の結果残った有意な転倒要因の数はそれほど多くはないことがわかる。限られた研究から結論を出すことはできないが、転倒リスクの多因子評価を厳密に実施するならば、独立した危険要因として抽出されるものはそれほど多くはないのかもしれない。

### おわりに

高齢者における寝たきりの主因である転倒を予防するには、その危険要因を取り除くことが必要である。そのためには、転倒発生に関わる要因を特定することが欠かせない。多数の要因の転倒に対するリスクを正確に評価する系統的な調査研究をさらに積み重ねていくことが重要

であろう。

### 文 献

- 1) Tideiksaar R : Falling in old age ; Its prevention and management, 2nd Ed. Springer, New York, 1997.
- 2) 新野直明：運動障害 1) 転倒. Geriat Med 36 : 849-853, 1998.
- 3) 江藤真紀：転倒の予防と看護. 高齢者看護学, 小玉敏江, 亀井智子編, pp196-204, 中央法規, 東京, 2003.
- 4) 新野直明：中部の高齢者における転倒発生の実態. 厚生労働省長寿科学総合研究「地域の高齢者における転倒・骨折の発生と予防に関する疫学的研究」報告書(主任研究者：新野直明), pp.31-37, 2002.

---

(執筆者連絡先) 新野直明 〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758 桜美林大学大学院国際学研究所老年学

## Japanese orthopedists' interests in prevention of fractures in the elderly from falls

Atsushi Harada · Yasumoto Matsui · Masashi Mizuno  
Haruhiko Tokuda · Naoakira Niino · Toshiki Ohta

Received: 27 May 2003 / Accepted: 17 December 2003 / Published online: 6 April 2004  
© International Osteoporosis Foundation and National Osteoporosis Foundation 2004

**Abstract** The aim of the present study was to survey the interest of Japanese orthopedists in preventing fractures in the elderly, and investigate their awareness with regard to main prevention strategies such as medications and hip protectors. From the list of 20,899 members of the Japanese Orthopedic Association, we randomly selected a sample of 2035 people. Each orthopedist was sent an anonymous survey consisting of 12 questions during July to August 2001. At that time, risedronate, raloxifene, and parathyroid hormone had not been approved for clinical use in Japan, and even alendronate had just been approved. Of the survey forms sent, 1011 responses were received, for a response rate of 50%. Analysis of these responses showed a very high interest in osteoporosis, fractures in the elderly from falls, and the prevention of such fractures. This interest was associated with physician age, with those above the age of 50 years being 2.3 times more likely to have an interest in each of these than physicians below that age. The respondents considered the most promising measure for the prevention of fractures in the elderly from falls to be fall prevention, followed by exercise and osteoporosis medications. The medication considered to be effective as a monotherapy by the overwhelming number of respondents was bisphosphonates, followed by vitamin D<sub>3</sub> and calcitonin. Combination agents cited were vitamin D<sub>3</sub>, bisphosphonates, and calcitonin, in that order.

Forty-two percent of respondents had some knowledge of hip protectors, but confidence in them as a means to prevent fractures was still low. The practical information from our survey should serve as a starting point for comparison to periods when new bisphosphonates or hip protectors become commonly available to Japanese orthopedists. The overall results indicate that Japanese orthopedists are very positive toward fracture prevention.

**Keywords** Fall · Fracture · Hip protector · Medication · Osteoporosis · Survey

### Introduction

As the proportion of elderly continues to increase, the aging of Japan's population outpaces that of most countries in the world. People over the age of 65 years accounted for 18% of the total population in 2001, an increase of 1.5-fold over 10 years. This remarkable increase in the proportion of the elderly population has resulted in an increase in diseases characteristic of the elderly, with striking escalations in osteoporosis and fragility fractures. For example, new hip fractures increased a dramatic 1.7-fold in the 10 years from 1987 to 1997 in Japan [1]; worldwide, such fractures are expected to increase from an estimated 1.26 million people in 1990 to 2.60 million in 2025 [2].

Unless efficient and effective measures to prevent such increases in fragility fractures due to osteoporosis in the elderly are carried out comprehensively, the medical economic burden is foreseen to be great, and post-fracture mortality and morbidity will become a troublesome burden on society [3,4,5]. In fact, according to a 1998 national survey by the Japanese government, fall fractures accounted for 10% of the underlying causes requiring people over the age of 65 to receive care. This was the second leading underlying cause. This percentage also increased with age, reaching 17% in those aged

A. Harada (✉) · Y. Matsui · M. Mizuno  
Department of Orthopedic Surgery, Chubu National Hospital,  
Gengo 36-3, Morioka, 474-8511 Obu, Aichi, Japan  
E-mail: aharada@chubu-nh.go.jp  
Tel.: +81-562-462311  
Fax: +81-562-448518

H. Tokuda · N. Niino · T. Ohta  
Department of Internal Medicine, Chubu National Hospital,  
Gengo 36-3, Morioka, 474-8511 Obu, Aichi, Japan

H. Tokuda · N. Niino  
Department of Epidemiology,  
National Institute of Longevity Sciences,  
Chubu National Hospital, Gengo 36-3, Morioka,  
474-8511 Obu, Aichi, Japan

over 85, ranking fall fractures together with cerebrovascular diseases in the top position [6].

To alleviate these problems it is essential to curb the occurrence and accumulation of fractures among the elderly. For orthopedists, who are in the forefront in the management of elderly patients with fragility fractures or those at high risk of such fractures, simply treating the fracture without addressing the underlying weakened skeleton is not enough [7,8]. Orthopedists should not leave the patient at risk for the accumulation of fractures. However, there have been few surveys of the actual state of the care orthopedists provide for prevention of fractures [9,10,11]. In the present study, therefore, we surveyed the interest of Japanese orthopedists in preventing fractures in the elderly, and investigated their attitudes toward main prevention strategies such as medications and their level of knowledge of hip protectors.

## Materials and methods

### Selection of subjects

The subjects of the survey were physicians comprising 10% of the membership of the Japanese Orthopedic Association (JOA) as of June 2001. Before selecting the subjects, we sent a letter to the president of the JOA requesting permission to use the membership directory and digital data from the list of printed address labels, with a copy of the questionnaire also enclosed, and obtained his consent.

From the list of 20,899 members, we automatically selected every ninth person on the list starting with the first person, for a randomly selected sample of 2035 people, or about 10% of the membership. The sex and year of graduation from medical school of each person were ascertained from the JOA directory, and an individual identification number was allocated to each.

In Japan, physicians are allowed to freely establish a practice in any field of specialty, and following university research or the accumulation of clinical experience in a hospital, many orthopedists go into private practice to treat motor diseases in community residents. According to the JOA, 25% of its members are in private practice.

### Questionnaire survey

Each orthopedist was sent a one-page anonymous survey consisting of 12 questions, along with a covering letter providing details of the proposed study and a prepaid return envelope, in July to August 2001.

The respondents were assured that the information would be used in aggregate form only and that no individual or unit would be identified. All questionnaires received by the end of September 2001 were included for analysis. A reminder was not sent to non-responders.

Three main areas were addressed in the study questionnaire: interest in the prevention of elderly fractures by falls, strategies for fracture prevention including hip protectors, and demographic items. At the time of the survey, the bisphosphonates for the treatment of osteoporosis that had been approved for use in Japan were etidronate and alendronate (sales approval overlapped with the survey period).

### Statistical analysis

Data handling and statistical analysis were performed using Statview (SAS Institute, Cary, N.C., USA). Associations between categorical variables were tested with chi-squared distribution, and differences between means for continuous variables were analyzed using the *t*-test. A *P*-value of 0.05 (two-tailed) was used to define statistical significance. Logistic regression was used to adjust significant findings for multiple variables.

In an analysis using a logistic regression model, the physicians' level of interest in osteoporosis, fall fractures, and fall fracture prevention was classified as "very much" or "less than very much." For the investigation of demographic data, the proportion of elderly patients was divided into "50% or more" and "less than 50%," physician age as "50 years or more" and "less than 50 years," and workplace as "private practice" and "non-private practice" (physicians employed at university institutions or non-university hospitals).

## Results

By the end of September 2001, 1011 responses had been received for a response rate of 50%. Of the responses, 976 were complete (complete response rate 48%), and these were used in the analysis.

The mean number of years since graduation from medical school of the respondents was 22.9, greater than the 17.0 years for non-respondents ( $P < 0.0001$ ). In addition, 50% of males and 36% of females responded ( $P = 0.0278$ ).

The main demographic data for the physicians are shown in Table 1. Those in their 30s and 40s accounted for more than half, at 57%, and private practitioners for less than half, at 39%. Among all members of the JOA, the percentages working in university hospitals, other hospitals, private practice and others was 21%, 52%, 25% and 2%, respectively. In terms of this distribution, the reply rate in the present study was lower in the physicians working in the university hospitals and higher in those in private practice. Seventy-two percent of physicians responded that more than half of their patients were elderly.

The intensity of orthopedists' interest in osteoporosis, fractures in the elderly from falls, and prevention of fractures in the elderly from falls was very high overall (Table 2). More than half had "very much" interest in

**Table 1** Characteristics of respondents

	Number	Percentage of complete respondents
Sample population	2035	-
Complete respondents	976	-
<i>Age</i>		
20-	54	6%
30-	239	24%
40-	312	32%
50-	179	18%
60-	137	14%
70-	55	6%
<i>Gender</i>		
Male	953	98%
Female	23	2%
<i>Current workplace</i>		
University hospital	98	10%
Public hospital	157	16%
Private hospital	307	31%
Private practitioners	382	39%
Other	32	3%
<i>Ratio of elderly patients<sup>a</sup></i>		
90%-	24	2%
70%-	219	22%
50%-	458	47%
30%-	206	21%
10%-	48	5%
9% or less	21	2%

<sup>a</sup>Ratio of patients aged 65 years or more to all patients

all three items; those with interest "to some extent" or greater exceeded 90% for all of three items. Orthopedists reporting no interest at all were equal to or less than 1% for each.

A significant association excluding gender was found between these interests and the demographic data of the doctors. After adjustment with a logistic correction model, there was a consistent correlation between age and these three interests; the interest in each was about 2.3 times greater in orthopedists over the age of 50 than in those below that age. There was also a greater interest in osteoporosis and the prevention of fractures in the elderly from falls among orthopedists in private practice than among those not in private practice. Physicians whose patients were more than 50% elderly had a greater interest in prevention of fractures from falls in

the elderly than did physicians with fewer than 50% elderly patients.

Next, when asked to name promising strategies to prevent fractures in the elderly from falls, the most common responses was fall prevention measures, followed by exercise and osteoporosis medications (Table 2). The most common combination strategy, determined from multiple responses, was exercise and fall prevention (179 respondents), followed by osteoporosis medications, exercise, and fall prevention (149 respondents), a combination of all strategies (142 respondents), and osteoporosis drugs and fall prevention (135 respondents). A great many doctors thus regarded fall prevention measures as necessary.

However, when those who responded that fall prevention measures were promising were asked if they were actually implementing such measures with their patients, 303 (39%) reported that they were and 472 (61%) that they were not. Fall prevention measures were carried out by significantly more physicians who had very much interest in osteoporosis, fractures in the elderly from falls, and their prevention.

In response to questions on promising medications for the prevention of fractures in the elderly from falls, 685 responded with the name of some drug (Table 3). The agents overwhelmingly mentioned as being promising as a monotherapy were bisphosphonates, followed by vitamin D<sub>3</sub> and calcitonin. These three agents accounted for 86% of responses.

The number of physicians responding with drug combinations was 255, and the above three agents again had the top three selection rates. The order, however, was reversed with vitamin D<sub>3</sub> first and bisphosphonates second. Combinations were selected by 32% of orthopedists in private practice and 23% of those not in private practice, so there was a higher rate of selection of multidrug treatment among those in private practice ( $P=0.0042$ ). In addition, older physicians selected multidrug treatment at a higher rate. The percentage of elderly patients was not related with the choice of multidrug treatment.

The contribution of physicians' demographic data to level of interest was investigated using a logistic regression model (Table 4). Age showed a significant associ-

**Table 2** Frequencies of responses regarding interests and strategies in prevention of elderly fractures

Question	Number of replies				
	Very much	To some extent	Little	None	
Do you have an interest in osteoporosis?	494 (51%)	417 (43%)	57 (6%)	8 (1%)	
Do you have an interest in fractures in the elderly from falls?	553 (57%)	379 (39%)	39 (4%)	5 (1%)	
Do you have an interest in prevention of fractures in the elderly from falls?	510 (52%)	405 (41%)	57 (6%)	4 (0%)	
	<i>Osteoporosis drugs</i>	<i>Nutrition guidance</i>	<i>Exercise</i>	<i>Fall prevention</i>	<i>Other</i>
Please select strategies considered to be promising for the prevention of fractures in the elderly from falls <sup>a</sup>	624 (64%)	237 (24%)	690 (71%)	767 (79%)	64 (7%)

<sup>a</sup>Multiple answers are possible

**Table 3** Drugs or supplements the respondents found the most promising for prevention of elderly fractures

Number of replies	Monotherapy 430	Multiple drug or supplement 255	No response 291
	Number of responses for drug or supplement	Number of responses for drug or supplement	
Vitamin D <sub>3</sub>	43 (10%)	174 (68%)	
Vitamin K <sub>2</sub>	9 (2%)	81 (32%)	
Calcitonin	43 (10%)	135 (53%)	
Bisphosphonate	284 (66%)	159 (62%)	
Iprifravon	1 (0%)	10 (4%)	
Estrogen	20 (5%)	64 (25%)	
Ca supplements	5 (1%)	60 (24%)	
Other	25 (6%)	10 (4%)	

ation with level of interest in each of the three items mentioned above. The interest of Japanese orthopedists above the age of 50 years in each of these items was more than 2.3 times greater than that in orthopedists below that age. Physician workplace was also associated with interest in osteoporosis and prevention of fractures in the elderly from falls. Private practitioners were more likely to have greater interest in these items. A significant association was also seen between percentage of elderly patients and level of interest in prevention of fall fractures.

When promising strategies to prevent elderly fractures from falls were analyzed similarly, significant associations were found between age and drugs, age and nutrition guidance, and workplace and exercise. With regard to promising drugs to prevent fractures in the elderly from falls, physician age showed significant associations with vitamin D, calcitonin, bisphosphonates, and calcium. Similarly, workplace was associated with multidrug treatment and calcitonin (Table 4).

Finally, in response to questions on hip protectors, 20% reported being very familiar with hip protectors. With the addition of those who had seen hip protectors, altogether 42% of respondents had a certain level of knowledge of hip protectors. However, the most common response was having heard of hip protectors only.

**Table 4** Significant OR (95%CI) defined by logistic regression in demographic data of physicians. The interest of physicians in each item was treated as a dependent variable, and demographic data as an independent variable. Similarly, each strategy or each drug was

This together with the 18% who knew nothing at all of hip protectors indicated that the majority of respondents lacked knowledge of hip protectors (Table 5).

To the question of whether hip protectors can prevent hip fractures, fewer than 10% of the orthopedists who reported that they were very familiar with hip protectors, had seen hip protectors, or had heard of hip protectors, responded that hip protectors were sufficiently able to prevent such fractures. The great majority had a lower assessment, while 20% responded that they did not know (Table 5).

The contributions of level of doctor interest and demographic data to a response of being very familiar with hip protectors were examined with a logistic regression model. The results showed that only level of interest in preventing fall fractures was significantly associated with this response (OR: 2.18, 95%CI: 1.32, 3.61).

## Discussion

In this survey, we were able to gather practical information on the interests of Japanese orthopedists in preventing fractures in the elderly, as well as their awareness with regard to main prevention strategies

treated as a dependent variable, and demographic data as an independent variable, in analyzing the associations between promising strategies or drugs and demographic data

	Age	Workplace	Percentage of elderly patients
Interest in osteoporosis	2.32 (1.75, 3.08)	1.94 (1.47, 2.57)	—
Interest in fractures in the elderly from falls	2.34 (1.75, 3.12)	—	—
Interest in prevention of fractures in the elderly from falls	2.37 (1.79, 3.14)	1.41 (1.07, 1.86)	1.36 (1.02, 1.82)
Promising strategies to prevent fractures in the elderly from falls			
Drugs	1.39 (1.02–1.88)	—	—
Nutrition guidance	0.68 (0.49–0.93)	—	—
Exercise	—	0.71 (0.52–0.97)	—
Fall prevention measures	—	—	—
Promising drugs or supplements to prevent fractures in the elderly from falls			
Multidrug treatment	—	1.37 (1.01–1.87)	—
D	1.84 (1.32–2.56)	—	—
CT	1.76 (1.23–2.6)	2.00 (1.41–2.85)	—
Bis	0.45 (0.34–0.61)	—	—
Ca	1.87 (1.08–3.23)	—	—



Table 5 Knowledge and confidence about hip protectors among respondents

Question	Number of replies				
	Yes, very familiar	I have seen it	I have heard of it	Never heard of it	-
Are you familiar with this device?	193 (20%)	217 (22%)	388 (40%)	178 (18%)	-
Do you think that a hip protector can prevent hip fractures? <sup>a</sup>	Quite possible 57 (8%)	To some extent possible 374 (51%)	Not very possible 130 (18%)	Impossible 25 (3%)	Don't know 150 (20%)

<sup>a</sup>Question to doctors who are very familiar with hip protectors, have seen or heard of them

such as medications and hip protectors. This should serve as a starting point for comparison to periods when new bisphosphonates or hip protectors become commonly available to Japanese orthopedists.

Patients with fragility fractures represent a unique opportunity for treatment intervention. Failure to treat them for osteoporosis at the time of the fracture is a missed opportunity for prevention of additional fragility fracture [12]. According to several surveys, however, the rate at which diagnostic evaluation or treatment aimed at secondary prevention of fragility fractures is implemented is not high. One study reported that only 13% of patients with hip fracture were treated with osteoporosis medication at discharge [13], and others reported rates of osteoporosis follow-up for patients with wrist fracture of 24% [14] and 50% [15]. In addition, 24% of women with fractures of various sites received an osteoporosis drug [16] and 49% were evaluated or treated for osteoporosis [17] during the 1 or 2 years following fracture.

Writing about the attitudes of orthopedists to the prevention of fragility fractures, the editor of one orthopedics journal stated that, "historically, orthopedists have readily treated fragility fractures, but they have rarely followed through and initiated care and treatment of the porous skeleton. Fixation of fractures is not enough. Orthopedists must strive to prevent fractures rather than treating them once they occur" [7].

To the best of our knowledge, there are not a great many surveys on the interests or attitudes of orthopedists toward the prevention of osteoporotic fractures. However, from a 1998 British survey of 70 orthopedic surgeons it was reported that "only a small percentage of orthopedic surgeons advised their patients routinely on various preventive measures for osteoporotic fractures" [9]. A 2000 survey of 89 orthopedic surgeons in Ireland reported that these orthopedists had a passive stance with regard to secondary prevention following hip fractures [10]. In the clinical scenario of the questionnaire, 83% of the orthopedic surgeons responded that they would not initiate or recommend investigation of the extent of the underlying osteoporosis in the hypothetical case of a 72-year-old female with a hip fracture after a minor fall. Looking only at these surveys, the pessimism of the editor cited above is quite understandable.

From a comparison of our results with these other surveys, it would seem that Japanese orthopedists are much more positive toward fracture prevention. No

similar surveys were conducted in the past, so the generational changes in prevention awareness cannot be known; however, it is possible that orthopedists are instinctively coming to recognize the importance of prevention as the number of fractures in the elderly in Japan rapidly increases.

However, the real attitude or practice seems to be different from the interest or awareness. Even among the orthopedists in the present survey who responded that fall prevention is promising, only 39% actually implemented fall prevention measures, revealing a chasm between thinking and implementation. This gap between interest and implementation in Japanese orthopedists may also be seen in other strategies such as medication, nutrition guidance or exercise, although the precise rates are unknown due to a limitation of the present study design. However, the high interest in preventing fractures among the respondents will surely provide a strong basis for the early improvement of the low implementation rate.

One reason for the forward-looking interest of Japanese orthopedists in fracture prevention may be the influence of orthopedists in private practice. Many of them treat outpatients with non-surgical methods, and so may have greater occasion to consider and implement preventive measures than do hospital doctors who are pushed toward surgery. Of the present respondents, 39% were private practitioners, and their interest in osteoporosis and fracture prevention was higher than that of physicians in other employment systems.

Measures thought by Japanese orthopedists to be particularly important for the prevention of fractures in the elderly from falls were fall prevention, exercise, and drugs, in that order. Among these measures, fall prevention is most commonly taken up in combination with several other fall fracture prevention methods, indicating that fall prevention occupies a central position in approaches to fracture prevention. The British survey mentioned above [9] revealed a similar tendency in that a majority (69%) of orthopedists agreed that physiotherapy and occupational therapy were very important to minimize. They advised physiotherapy and occupational therapy at a higher rate than other measures such as diet (19%), exercise (17%), calcium supplement (3%), vitamin D alone (0%), vitamin D with calcium (7%), bisphosphonates alone (0%), bisphosphonates with calcium (4%) or calcitonin (1%). Although the data from the present survey do not permit us to clarify why

the majority of Japanese orthopedists believe that fall prevention is more important than medical management, some reasons may be suggested. First, the circumstances of orthopedists may make them consider fractures of the elderly to be injuries due mainly to the accident force rather than the underlying osteoporosis. Most patients with fractures other than asymptomatic spinal fractures visit or are transported to orthopedists as accident patients. Consequently, orthopedists may be prone to regard fall prevention as the strategy to be adopted first. Secondly, the delay of approval in Japan for new osteoporosis medicines such as risedronate, raloxifene, and parathyroid hormone, for which there is strong evidence of fragility fracture prevention, may be related to such results. Because none of these medicines was approved for clinical use and even alendronate had just recently been approved in Japan at the time of our survey, Japanese orthopedists did not at the time have sufficient knowledge or confidence in the power of these new osteoporosis medicines to prevent fractures. Therefore, the difference in attitudes toward fall prevention and medication would likely be reduced if a similar survey were to be conducted today.

The relationship between physician demographic data and responses about level of interest in fractures among the elderly and promising measures and medications to prevent such fractures was investigated in a multivariate analysis. The most consistent influence on these items was the age of the physician him- or herself. This differs from a survey of English orthopedic surgeons in which no difference was seen according to age [9]. Japanese doctors over the age of 50 have a significantly greater interest in fractures and their prevention than do doctors below that age, and believe that medications are a promising measure for such prevention. The agents most commonly selected by them were vitamin D, calcitonin, and calcium, with few doctors selecting bisphosphonates. This age-dependent influence reflects the experienced judgment based on long years of medical practice of these physicians, and possibly a tendency as well for older doctors to regard osteoporosis and fractures from falls as being problems closer to them personally. The hesitation seen in older physicians to select bisphosphonates, which are relatively new drugs in Japan, may indicate their conservative tendencies toward new drugs.

The effectiveness of hip protectors is still not highly evaluated by Japanese orthopedists, even though their preventive efficacy against hip fractures has also been reported in Japan [18]. Forty-two percent of physicians in the present study knew something about hip protectors, and 60% of these physicians were aware that they had some real effect in fracture prevention. Even though the level of awareness is still low, knowledge over a certain level was found to exist. Be that as it may, at the time of the survey there was a large gap between knowing about and actually recommending that high-risk patients wear hip protectors. The confidence of Japanese orthopedists in hip

protectors still seems to be low, and information should continue to be provided regarding the reliability of hip protectors.

A limitation of the present study is thought to be the moderately low response rate, so that the results possibly do not reflect overall trends. For example, the results may be biased toward the stratum of older males. They may also have been biased by the lower percentage of responses from orthopedists in university hospitals and the higher percentage from those in private practice. However, considering that female orthopedists account for a very low proportion of only 3.2% of all Japanese orthopedists, and that the 2–4 years after graduation from medical school is a period of training, the study subjects would seem to approximate the stratum of orthopedists that is actually involved in daily orthopedic treatment in Japan. The present analysis results may therefore be a fairly accurate reflection of the current approaches to the prevention of fractures in the elderly from falls among Japanese orthopedists.

Another possible limitation is that the special circumstances of Japanese orthopedics may have made the results of the survey pertain primarily to the Japanese. Orthopedics in Japan is different from most other countries in that there are many non-surgical orthopedic practitioners. This fact should be taken into consideration when comparing the results of our survey with those of similar surveys from other countries. However, considering the results of the British survey cited above and ours, the tendency to regard fall prevention as the first strategy for preventing fractures in the elderly may be common in orthopedists of many countries.

In conclusion, our survey showed that Japanese orthopedists had a very high interest in osteoporosis, fractures in the elderly from falls, and the prevention of such fractures. They considered the most promising measure for the prevention of fractures in the elderly from falls to be fall prevention, and the most effective agents to be bisphosphonates, vitamin D<sub>3</sub> and calcitonin. Their confidence in hip protectors as a means to prevent fractures was still low.

**Acknowledgements** We thank all members of the Japanese Orthopedic Association who responded to our questionnaire. Our special gratitude goes especially to M. Morita and J. Suzuki for their assistance in the data collection. This work was supported by a Research Grant for Comprehensive Research on Aging and Health from the Ministry of Health, Labor and Welfare of Japan.

## References

1. Orimo H, Hashimoto T, Sakata K, Yoshimura N, Suzuki T, Hosoi T (2000) Trends in the incidence of hip fracture in Japan, 1987–1997: The third nationwide survey. *J Bone Miner Metab* 18:126–131
2. Gullberg B, Johnell O, Kanis JA (1997) World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int* 7:407–413
3. Haentjens P, Autier P, Barette M, Boonen S (2001) The economic cost of hip fractures among elderly women. A one-year, prospective, observational cohort study with matched-pair analysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 83:493–500

4. Schurch MA, Rizzoli R, Mermillod B, Vasey H, Michel JP, Bonjour JP (1996) A prospective study on socioeconomic aspects of fracture of the proximal femur. *J Bone Miner Res* 11:1935-1942
5. Keene GS, Paker MJ, Pryor GA (1993) Mortality and morbidity after hip fractures. *BMJ* 307:1248-1250
6. Statistics and Information Department, Ministry of Health and Welfare (2000) Comprehensive survey of the living conditions of people on health and welfare (designated statistics) [in Japanese], vol 4. Health and Welfare Statistics Association, Tokyo, pp 166-181
7. Tosi LL, Lane JM (1998) Osteoporosis prevention and the orthopaedic surgeon: when fracture care is not enough. *J Bone Joint Surg [Am]* 80-A:1567-1569
8. Harrington JT, Broy SB, Derosa AM, Licata AA, Shewmon DA (2002) Hip fracture patients are not treated for osteoporosis: a call to action. *Arthr Rheum* 47:651-654
9. Pal B, Morris J, Muddu B (1998) The management of osteoporosis-related fractures: a survey of orthopaedic surgeons' practice. *Clin Exp Rheumatol* 16:61-32
10. Sheehan J, Mohamed F, Reilly M, Perry IJ (2000) Secondary prevention following fractured neck of femur: a survey of orthopaedic surgeons' practice. *Ir Med J* 93:105-107
11. Simonelli C, Killeen K, Mehle S, Swanson L (2002) Barriers to osteoporosis identification and treatment among primary care physicians and orthopedic surgeons. *Mayo Clin Proc* 77:334-338
12. Chevalley T, Hoffmeyer P, Bonjour JP, Rizzoli R (2002) An osteoporosis clinical pathway for the medical management of patients with low-trauma fractures. *Osteoporos Int* 13:450-455
13. Kamel HK, Hussain MS, Tariq S, Perry III HM, Morley JE (2000) Failure to diagnose and treat osteoporosis in elderly patients hospitalized with hip fracture. *Am J Med* 109:326-328
14. Freedman KB, Kaplan FS, Bilker WB, Strom BL, Lowe RA (2000) Treatment of osteoporosis: are physicians missing an opportunity? *J Bone Joint Surg* 82-A:1063-1070
15. Khan SA, de Geus C, Holroyd B, Russell AS (2001) Osteoporosis follow-up after wrist fractures following minor-trauma. *Arch Int Med* 28:1309-1312
16. Andrade SE, Majumdar SR, Chan A, Buist SM, Go AS, Goodman M, Smith DH, Platt R, Gurwitz JH (2003) Low frequency of treatment of osteoporosis among postmenopausal women following a fracture. *Arch Int Med* 163:2052-2057
17. Feldstein A, Elmer PJ, Orwoll E, Herson M, Hiller T (2003) Bone mineral density measurement and treatment for osteoporosis in older individuals with fractures. *Arch Int Med* 163:2165-2172
18. Harada, A, Mizuno, M, Takemura, M, Tokuda H, Okuizumi H, Niino N (2001) Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* 12:215

## 1) 在宅介護における予防医学～要介護度の悪化を防ぐ～

安藤富士子

〈要約〉 在宅介護を推進するためには質と効率の高い介護の供給とともにADLの低下を防ぎ、新たに要介護状態となる虚弱老人を減少させる予防医学的な方法論が必要である。寝たきり老人の中で、疾患発症により直接に寝たきりになったものは約30%に過ぎないと言われている。二次的に「寝たきり」を引き起こす要因として重要なものに「廃用症候群」と「閉じこもり」がある。安静や不動によってもたらされる廃用症候群は筋力の低下や骨密度の減少、知的関心の低下、感染症などをきたし、さらにADLを悪化させる。生活に密着した日々のリハビリテーションが廃用症候群の予防には重要である。さらに前段階のADL悪化要因として最近、高齢者の「閉じこもり」が重用視されている。「閉じこもり」には、加齢や身体的要因のほか、尿失禁や転倒を怖れるための外出恐怖などの心理的要因、社会的役割・家庭内での役割の喪失といった社会的要因や環境要因が関連している。

脳血管障害や大腿骨頸部骨折など、身体的なADL低下要因を予防するとともに、高齢者の社会参加や知的関心を高めることや若い時期からの運動習慣が要介護高齢者を減少させるための予防医学的な方策として重要である。

Key words：寝たきり、閉じこもり、要介護、予防医学

(日老医誌 2004; 41: 61-64)

## 緒言

在宅介護を推進するためには質と効率の高い介護の供給とともに、介護度の悪化を防ぎ、新たに要介護となる虚弱高齢者を減少させる予防医学的な方法論が必要である。介護を必要とする最たる状況はいわゆる「寝たきり」である。「寝たきり」の原因疾患として従来から脳血管障害、骨折、痴呆などがあげられているが、こういった疾患で直接「寝たきり」になるのは「寝たきり」の30%程度と考えられており、多くの「寝たきり」は慢性疾患や「閉じこもり」などによる心身の活動性の低下から二次的におこってくると考えられるようになってきた。

本講演では、在宅介護におけるADLの悪化の問題点について、特に「寝たきり」と「閉じこもり」に焦点を当てて検討し、在宅介護において介護度悪化を予防する方法論について論じ、さらに健常中高年者が心身ともに健康であり続けるための方策について言及した。

## 在宅介護とADL

65歳以上の高齢者において平成13年度までに介護保険の認定を受けた288万人のうち、約90%が介護サー

F. Ando: 国立療養所中部病院・長寿医療研究センター・疫学研究部

ビスを受給しており、その70%が在宅で介護を受けている。在宅介護を推進するためには、「人（マンパワー）」と「場所（介護に適した居宅）」が必要であるが、それとともにADL（日常生活動作）の悪化を防ぐ方法論や本人や家族のQOLを考慮したゴールの設定が必要である。

いわゆるADLには入浴や身だしなみ、歩行やその他の移動方法、食事やコミュニケーションが含まれるが、このうち移動に関する能力は、障害の進行とともに、屋外から屋内へ、そして、室内、車いすへと可動範囲が狭くなっていき、最も重症な場合には寝たきり（bed-ridden）となる。

## 寝たきりの原因論とその予防

平成10年度国民生活基礎調査<sup>1)</sup>によれば、寝たきりの原因は、脳血管障害(36.6%)、高齢による衰弱(13.5%)、骨折・転倒(11.8%)、痴呆(9.0%)などである。

## (1) 脳血管障害

寝たきりの原因の約3分の1を占める脳血管障害は死亡原因の第3位である。高血圧症のコントロールにより、脳出血による死亡数は昭和45年以降激減したが、患者数は昭和62年の114万人から、平成11年の147万人まで3割近く増加している。患者数としては、国民病であ

る高血圧症、糖尿病について第3位であり、特に障害を有する疾患としては第1位となっている。

脳血管障害発症後の退院先を決定するADL要因として、排尿・排便の自立の重要性が報告されている<sup>2)</sup>。すなわち排尿・排便が自立していれば、自宅での療養が可能となる頻度が有意に高く、逆に排尿・排便に介護が必要であると施設や病院に転院となる可能性が高くなる。食事や着替えなどの介護に比べて、排尿・排便の介護は、頻度が高く、時を選ばず、また着替え動作を伴うために肉体的負担も大きい。したがって排尿・排便の自立を存続させることが、在宅介護を継続させる上でも大きな鍵になると考えられる。

## (2) 大腿骨頸部骨折

骨折の中で特に大腿骨頸部骨折が寝たきりの原因となる。宮田ら<sup>3)</sup>によると平均年齢77.9歳の大腿骨頸部骨折患者40人を調査したところ、ADLが元のレベルまで戻るのは約30%であり、約半数ではADLが一段階低下しており、15%では歩行器や伝い歩きさえもできなくなった。歩行不可となった人の3分の2はもともと、屋内を歩行器、あるいは伝い歩きで移動していたADLの低い人たちであった。一方、受傷以前に屋外独歩が可能であった群からは一人も寝たきりが発生しなかった。このことから、大腿骨頸部骨折後のADLには受傷以前のADLが密接に関与していることが理解される。日頃、身体を実際に動かしている人ほど、骨折後の「寝たきり率」は低いのである。また、ADLは転びやすさとも関連しており、このことから日頃身体を動かして、ADLを高く保つ努力が、大腿骨頸部骨折による寝たきりを防ぐと考えられる。

## 二次的寝たきりとその原因

脳血管障害や大腿骨頸部骨折などの発症後、直接寝たきりになる(図1-A)率は、寝たきり全体の約1/3程度にすぎないと報告されている<sup>4)</sup>。寝たきりになる経過としてこれ以外にしばしば認められるのは①脳血管障害などで、一旦ADLがある程度まで下がり、その後、再発作や廃用症候群などでADLが段階的に低下するパターン(図1-B)、②明らかな疾患の発症がないままに徐々にADLが低下するパターン(図1-C)などである。

### (1) 廃用症候群

廃用症候群(disuse syndrome)とは心身を使わないことによって、その機能が衰えてしまうことであり、高齢者では数日の寝たきりで筋肉の萎縮や関節の拘縮が起こるばかりか、循環器系や呼吸器系などの生理機能の低下や起立性低血圧など自律神経失調もきたすため、まず

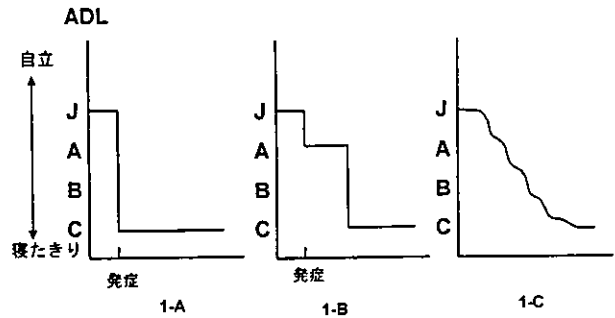


図1 高齢者が寝たきりとなる時間的経過(文献<sup>4)</sup>から改変)

すべての寝たきり患者が疾患の発症により、直接寝たきりになるわけではない。

1-A. 脳血管障害、大腿骨頸部骨折などの疾患の発症により、すぐに寝たきりになるパターン。

1-B. 疾患の発症によりある程度ADLが低下した後、廃用症候群や再発で段階的にADLが低下するパターン

1-C. 明確な疾患の発症がないまま、徐々にADLが低下するパターン

縦軸は「障害老人の日常生活自立度(寝たきり度)判定基準<sup>5)</sup>」によるADLを、横軸は時間経過をそれぞれ模式的に示している。

まず起きあがることが困難となり、それに伴って自立心も低下し、知的な関心も落ちていくことが多い。このような悪循環が寝たきりを二次的に作り出す。従って日頃、介護の中でADLを下げないために戦略として、特に廃用症候群の予防や運動、栄養、心の満足や知的関心に注意を払うべきである。

具体的には、生活に即したりハビリ、すなわち患者の生活に直接役立つようなリハビリを一日の生活の中に取り入れて行う。車いすに座らせておく、というような見かけ上のADL向上や廊下を毎日何往復する、というような義務としてのリハビリは高齢者のQOLを改善しない。臥位になりがちの人では、自立座位の時間を延ばすことによって、背筋力、平衡感覚を鍛えるとともに、食事や会話を座ってできる喜びを味わってもらうことが大切である。ベッドサイドでの自立座位が確保されると、つかまり立ちから、少し身体をひねるだけで、ポータブルトイレに座ることが可能となり、前述した在宅介護に重要な排尿・排便のADLが確立される。こういった生活に即したりハビリのほうが実効的であり、患者や家族の達成感や、負担の軽減にも役立つ。また、毎日身体を動かすこと、特に健側の筋力を低下させないことも重要である。

### (2) 閉じこもり

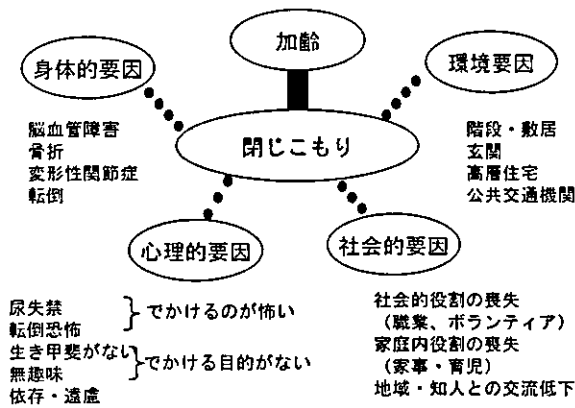


図2 閉じこもりの関連要因

加齢は不可逆要因であるが、その他の要因は予防や改善が可能と考えられる。

従来、寝たきりや虚弱老人の発生原因として脳血管障害などの身体的要因が重視されてきたが、このような身体的要因が軽微であっても、高齢者のADLが低下する現象が最近注目されている。東京都で寝たきり高齢者を対象に行われた、自立度低下の経過に関する調査では、図1-Cに示すように、明らかな疾患・障害の発症がないままに、徐々にADLが低下する高齢者が寝たきり高齢者の約2割を占めていた<sup>4)</sup>。また、前述したように平成13年の寝たきりの原因に関する調査でも、「高齢による衰弱」というような、疾患以外の原因が上位を占めている。

高齢者の外出が減り、日常生活における活動範囲が概ね屋内に限られてしまったような状態は「閉じこもり」と呼ばれている<sup>5)</sup>。

閉じこもりの原因の一つはADLの障害である。厚生労働省の調査によれば、65歳以上の高齢者の20%弱、85歳以上では30%に日常生活動作や外出に支障が認められる<sup>6)</sup>。

その一方で、総務庁の調査によれば85歳以上の高齢者では、「自分から積極的に外出する」高齢者は45%に過ぎず、逆に30%以上の方が、「誘われても外出しない」、あるいは「ほとんど外出しない」と答えており、これは高齢者が外出に消極的になりがちであることを表している(総務庁「高齢者の日常生活に関する意識調査(平成11年)」)。

現在、地域高齢者の約10%に「閉じこもり」が認められると考えられているが、実際にADLの低下など身体的な原因が主な「閉じこもり」は3,4割に過ぎず、むしろ心理的・社会的要因による「閉じこもり」が多いと推定されている<sup>7)</sup>。

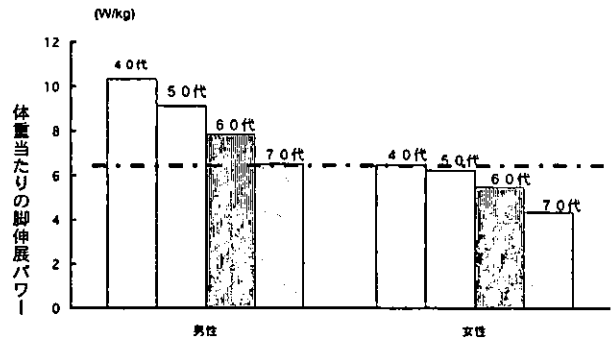


図3 脚伸発力の加齢変化(「長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学調査」第一次調査結果より) 脚伸展パワーは男女とも加齢とともに低下する。40代女性の体重当たりの脚伸展パワーは、70代男性とはほぼ同等である(図中破線)。

「閉じこもり」の原因は多岐にわたる(図2)。心理的要因としては、外出が怖い(尿失禁、転倒恐怖など)、出かける目的がない(無趣味、退職など)、家族への遠慮や依存などが挙げられる。社会的要因としては、社会的役割や家庭内での役割の喪失、対人交流の減少などが考えられる。また、家内外の環境が外出の妨げとなっていることもある。

すなわち加齢や身体的要因だけではなく、心理的・社会的要因、環境要因が、高齢者の閉じこもりを生み出し、二次的に体力や社会的適応能力を低下させると考えられる。

従って寝たきり・閉じこもりを予防するためには、身体的、精神的、社会的要因を考慮した総合的なアプローチが必要である。

### 健康寿命の延長にむけて

寝たきりゼロ作戦や介護保険の理念はこのような研究結果に基づいて推進されてきた。その結果、この10年間で寝たきり率は特に80歳以上の高齢者で大きく減少した。これは国家レベルで推進してきた方策が概ね誤りでなかったこと、そして、閉じこもりや疾患の予防によって、さらに自立した高齢者の割合が増えていく可能性を示している。

現在、男性の要介護期間は約1.5年、女性では2.5年と考えられている。今後は、脳血管障害や骨折などの疾患の発症よりもむしろ、加齢に伴う心身の機能低下が要介護状態の主要因となると考えられ、心身の機能低下を如何に予防するかが、高齢者のADL保持のポイントとなる。

図3は地域住民を対象とした我々の調査結果の一部で

ある。中高年者の体重当たりの脚筋力（伸展パワー）は加齢とともに低下する。特に女性の40代の脚筋力は男性の70代とほぼ同等であり、筋力を保持することは女性において、より重要だと考えられる。しかし、運動習慣の割合は20代から40代の女性で20%前後と低い（平成12年度国民栄養調査）。仕事、育児、家事などで余暇時間が少ないことが影響していると考えられるが、今後女性の要介護期間を減らす意味でも、女性の運動習慣が増えるような社会的支援が必要である。

また、藤原らの研究によれば<sup>8)</sup>、一般地域住民においてIADLの低下に先駆けて、知的能動性や社会活動が低下する。知的関心の低下や社会参加が減ることは社会適応を低下させ、閉じこもりの原因となると考えられる。高齢者の社会参加を増やし、高齢者の生き甲斐を創世するような社会基盤の整備が、将来の要介護人口を減らし、より健康な高齢社会を形成するために必要である。

#### 文 献

- 1) 厚生統計協会編。国民衛生の動向。厚生指標 臨時増刊 2002;49(9):92.
- 2) 梅垣宏行, 野村秀樹, 中村 了, 安藤富士子, 下方浩史, 山本さやかほか: 大学病院老年科病棟における入院時総合評価と退院先との関係の検討。日本老年医学会誌 2002;39:75-82.
- 3) 宮田 昇: 大腿骨頸部骨折とリハビリテーション。Geriatric Medicine 1996;34:1643-1649.
- 4) 東京都衛生局: 寝たきりの要因。平成8年度高齢者などが寝たきりの状態になる要因調査報告書。東京都衛生局健康推進部高齢保健課, 東京, 1997, pp14-24.
- 5) 安藤富士子: 閉じこもり。寝たきりの予防と治療。柳澤信夫, 保険同人社, 2001, 110-114.
- 6) 厚生統計協会編。国民衛生の動向。厚生指標 臨時増刊 2002;49(9):74.
- 7) 新開省二: 「閉じこもり」アセスメント表の作成とその活用法。in: 生活習慣・生活環境アセスメントマニュアル。厚生省老人保健福祉局老人保健課, 2000.
- 8) 藤原佳典, 渡辺修一郎, 熊谷 修, 吉田祐子, 新開省二, 鈴木隆雄ほか: 地域高齢者における老研式活動能力指標の三下位尺度の縦断的变化。日本公衆衛生雑誌 2000;47(11):S688.
- 9) 厚生省障害老人の日常生活自立度（寝たきり度）判定基準作成検討会: 省障害老人の日常生活自立度（寝たきり度）判定基準作成検討会報告書, 1991.

#### Abstract

#### Strategies to reduce bed-ridden or house-bound elderly people in Japan

Fujiko Ando

Preventive medicine is supposed to be important for reducing bed-ridden ('netakiri' in Japanese) or frail elderly people. Previous studies showed that only about 30% of the bed-ridden elderly had decreased their ADL levels directly due to diseases, such as cerebrovascular disease or hip fracture. One of the other important causes of 'Netakiri' is disused syndrome. A few weeks after staying in bed, not only muscle power but also bone mineral density and intellectual interest often decrease in the elderly. Rehabilitation in daily life is expected to prevent disused syndrome. House-bound ('tojikomori', in Japanese) is supposed to be another cause of reduction of ADL. There are miscellaneous causes of tojikomori. Aging is one of the most important factors, but cannot be modified. Physical, mental, social or environmental factors are also important. Participation in social activity, improvement of intellectual interest and habitual physical exercise, as well as prevention of diseases, is expected to be useful for preventing 'tojikomori' and 'netakiri' in the elderly.

**Key words:** House-bound, Bed-ridden, Frail elderly, Preventive medicine  
(Jpn J Geriat 2004; 41: 61-64)

Department of Epidemiology National Institute for Longevity Sciences

## 成長期の骨評価値と Peak Height Velocity に関する検討

黒澤幸男<sup>1)</sup> 杉森裕樹<sup>2)</sup> 堀ルミ<sup>1)</sup>  
 窪田薫<sup>1)</sup> 玉沖弘美<sup>1)</sup> 工藤弘美<sup>1)</sup>  
 池田佐智子<sup>1)</sup> 雄鹿薫<sup>1)</sup> 阿部勝己<sup>1)</sup>  
 浦清<sup>1)</sup> 松本勝<sup>1)</sup> 山内邦昭<sup>1)</sup>  
 米元まり子<sup>3)</sup> 磯辺啓二郎<sup>3)</sup>

## はじめに

成長期は身体などのbody compositionの発達にとって非常に重要な時期であることはいうまでもない。なかでも骨量が一生の中で最も増加、蓄積される時期でもあり、成長期の骨量増加ならびに蓄積は最大骨量(peak bone mass)に関与するとされ、その重要性が示唆されている。そこで成長期の骨評価値およびその増加の関連要因として、身長最大の年間成長率(peak height velocity: PHV)・初経・運動習慣について検討をする。

## 1 対象と方法

対象は6～18歳の男子2065名、女子2166名(表1)についてAloka社製AOS-100を用いて、踵骨超音波法による骨評価値の測定を行った。また、測定に際しては足のサイズに合わせて、25cm以上・22～25cm・22cm未満は小児用アダプター<sup>1)</sup>の3種類のアダプターを使用して、よ

り適切なROIのpositioningをこころがけ、右足の踵骨部分の測定をした。また、身長・運動習慣・初経について調査を行い、音速SOS(speed of sound: m/sec)、透過指標TI(transmission index)、音響的骨評価値OSI(osteo sono-assessment index)の増加との関連について検討した。統計解析はstudent t-検定で比較検討した。

## 2 結果

## 1) 骨評価値の年齢別推移

各骨評価値の年齢別推移は、男子SOSは8歳・9歳で減少を認め、その後年齢とともに上昇し、16歳で最も増加を認めた。女子は8歳・9歳で減少を認め、12歳で最も増加を認めた。男子TIは8歳で減少を認め、その後年齢とともに上昇し、16歳で最も増加を認めた。女子は年齢とともに上昇し、13歳で最も増加を認めた。男子OSIは8歳、9歳で減少を認め、その後年齢とともに上昇し、16歳で最も増加を認めた。女子は9歳で

表1 年齢別対象者数年齢

年齢(歳)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	計
男子	30	142	135	143	156	163	161	231	215	278	161	158	92	2065
女子	27	161	145	166	167	138	144	215	228	249	190	191	145	2166

## Analysis of Association between Bone Mass and Peak Height Velocity in Japanese Children

Yukio Kurosawa: Tokyo Health Service Association, et al.

Key words: Growing period, Bone mass, Peak height velocity

<sup>1)</sup>財団法人 東京都予防医学協会

<sup>2)</sup>聖マリアンナ医科大学予防医学教室

<sup>3)</sup>千葉大学教育学部



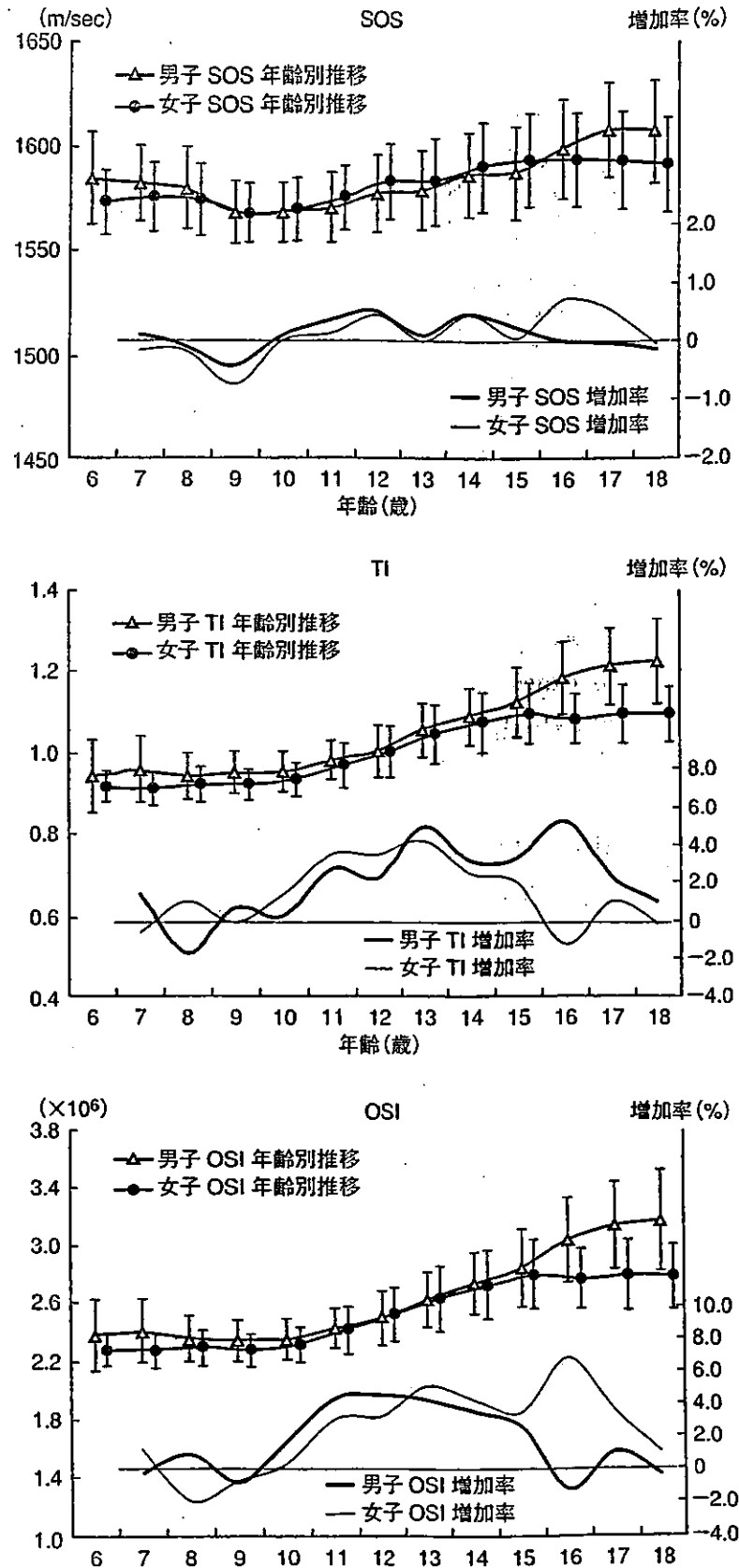


図1 骨評価値の年齢別推移と増加率

表2 PHVに達している群と達していない群の骨評価値

	PHVに達していない群	PHVに達している群
15歳 男子		
身長	159.58 ± 5.79	167.66 ± 5.96 ***
SOS	1579.13 ± 19.78	1589.21 ± 22.82 **
TI	1.0706 ± 0.0700	1.1349 ± 0.0852 ***
OSI	2.6722 ± 0.2143	2.8703 ± 0.2687 ***
16歳 男子		
身長	164.50 ± 6.15	169.51 ± 5.02 **
SOS	1585.38 ± 17.37	1600.24 ± 23.97 *
TI	1.1051 ± 0.0652	1.1903 ± 0.0892 **
OSI	2.7796 ± 0.2005	3.0528 ± 0.2906 **
12歳 女子		
身長	145.50 ± 6.07	149.58 ± 6.18 ***
SOS	1577.93 ± 16.70	1587.99 ± 18.58 **
TI	0.9872 ± 0.0619	1.0207 ± 0.0563 **
OSI	2.4598 ± 0.1865	2.5759 ± 0.1791 **
13歳 女子		
身長	150.63 ± 5.64	152.99 ± 4.97 **
SOS	1578.72 ± 23.63	1584.09 ± 20.04 *
TI	1.0173 ± 0.0757	1.0538 ± 0.0691 **
OSI	2.5399 ± 0.2471	2.6474 ± 0.2202 **

Mean ± SD, \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ 

減少を認め、その後年齢とともに上昇し、12歳で最も増加を認めた(図1)。

各骨評価値とも、男子は18歳まで増加を認めたが、女子は16歳以降、骨評価値の増加は認められなかった。

## 2) PHVと骨評価値の検討

身長年齢別推移は、男女とも年齢とともに増加を認め、PHVは男子では(7.59 ± 2.17cm/年:14歳)、女子では(6.86 ± 1.72cm/年:11歳)であった。男子15歳と16歳でPHVに達している群と達していない群の各骨評価値を検討した結果、PHVに達している群は達していない群に比べてSOS・TI・OSIは有意に高値を示した。女子12歳と13歳でPHVに達している群と達していない群の各骨評価値を検討した結果、PHVに達している群は達していない群に比べてSOS・TI・OSIは有意に高値を示した(表2)。またPHV経過年数で検討した結果、男子はPHVの2年後に骨評価値は最も増加を示した。女子はPHVの

1年後に骨評価値は最も増加を示した(図2)。

## 3) 初経発来と骨評価値の検討

女子の初経発来は平均12.1 ± 1.17歳であった。12歳と13歳で、初経発来のある群とない群の骨評価値を検討した結果、同じ年齢同士では、初経発来のある群は初経発来のない群に比べて、SOS・TI・OSIは有意に高値を示した(表3)。

## 4) PHVと初経発来の骨評価値の検討

女子12歳と13歳においてPHVと初経発来について検討した結果、同じ年齢同士では、初経未発来群において、PHVに達している群は達していない群に比べてSOS・TI・OSIは高値を示した。また初経発来群においては、PHVに達している群は達していない群に比べてSOS・TI・OSIは高値を示した。初経未発来群でPHVに達していない群が各骨評価値とも最も低値を示し、初経発来群でPHVに達している群が各骨評価値とも最も高値を示した(図3)。

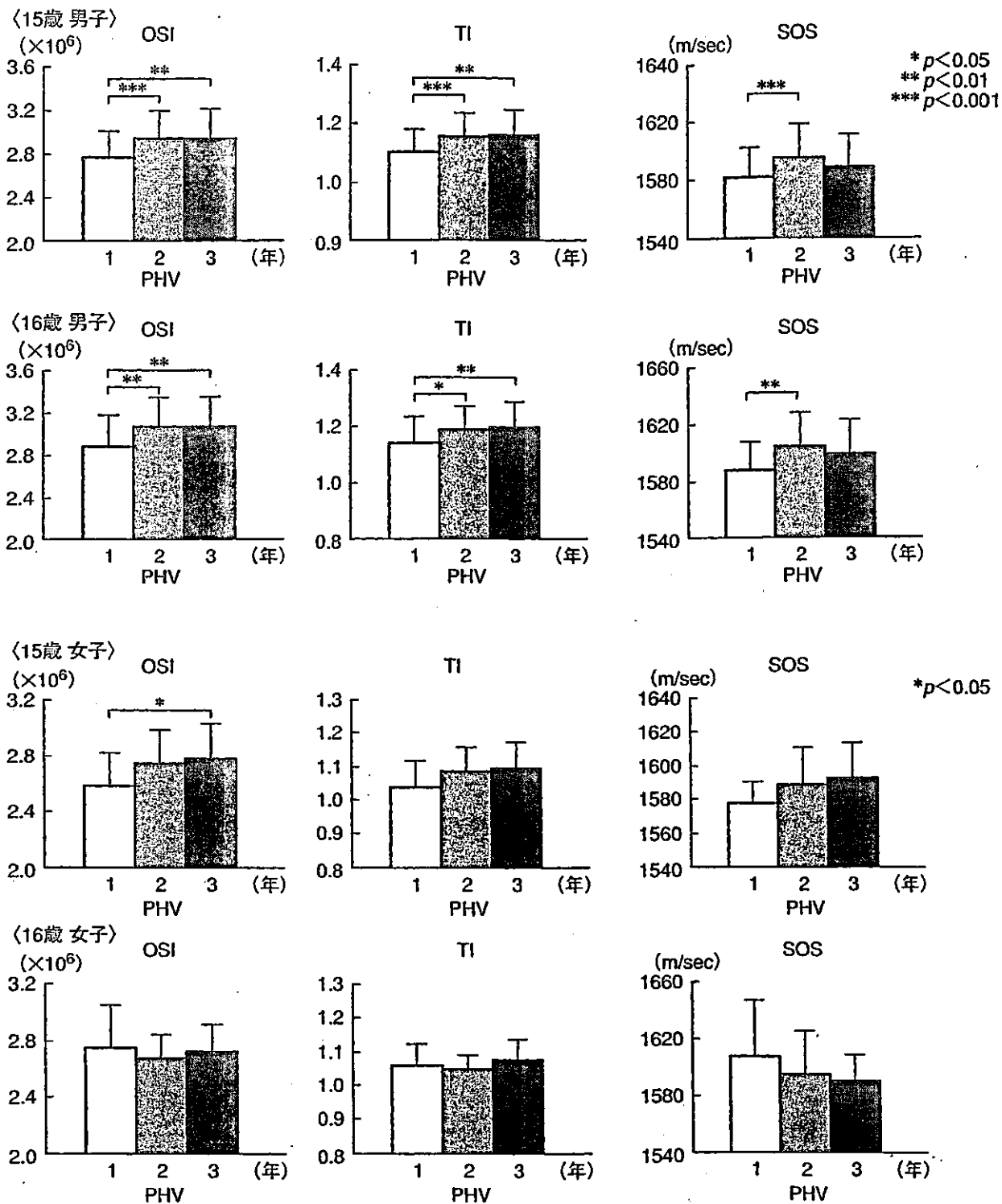


図2 PHV経過年数の骨評価値

表3 初経発来のある群とない群の骨評価値

	初経未発来群	初経発来群
12歳女子		
SOS	1570.67 ± 16.09	1582.57 ± 17.79 *
TI	0.9852 ± 0.0703	1.0236 ± 0.0511 *
OSI	2.4327 ± 0.2043	2.5656 ± 0.1671 **
13歳女子		
SOS	1570.43 ± 20.05	1582.26 ± 19.84 *
TI	1.0127 ± 0.0755	1.0546 ± 0.0664 **
OSI	2.5008 ± 0.2328	2.6430 ± 0.2125 **

Mean ± SD, \*p < 0.05, \*\*p < 0.01

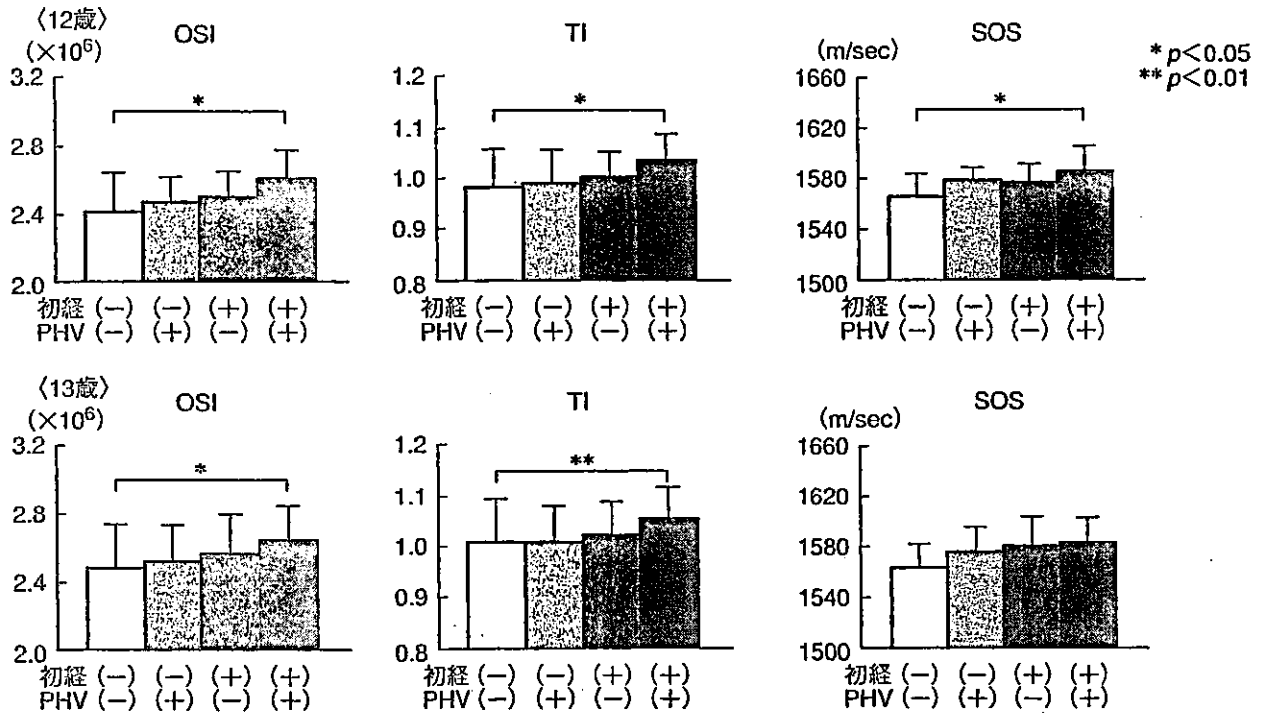


図3 PHVと初経発来の骨評価値

5) 運動習慣についての検討

小・中・高校生に分類し、1日の運動習慣について検討した結果、小学生においては、男女ともに運動習慣のある群がない群に比べてSOS・TI・OSIは有意に高値を示した。また、その運動時間は、運動しない群と比較して、男女ともより長い時間運動する群でSOS・TI・OSIが有意に高値を示した。

中学生においては、男女ともに運動習慣のあ

る群とない群とにおいて、SOS・TI・OSIには差は認められなかった。また、その運動時間においても、男女ともにSOS・TI・OSIに差は認められなかった。

高校生においては、男女ともに運動習慣のある群がない群に比べてSOS・TI・OSIは有意に高値を示した。また、その運動時間は男女ともより長い時間運動する群でSOS・TI・OSIが有意に高値を示した(表4)。