

According to previous reports, serum IgG levels increased with the presence of dental caries (Parkash *et al.*, 1994; de Soet *et al.*, 2003). The nature of the human immune response to dental caries suggests that *Streptococcus mutans* and serum antibodies may play a major role in pathogenesis of dental caries (Chia *et al.*, 2000). Furthermore, there was a significant relation between serum albumin and the serum IgG levels (Botros *et al.*, 1996).

Subjects with many instances of root caries (>7) had a higher periodontal disease event in our study than subjects with 0 root caries even if it was not significant by Scheffe multiple comparison test as the post-hoc procedures. According to our previous study, having 1 or more root caries was significantly associated with a mean loss of attachment (Takano *et al.*, 2003). The gingival recession or pocket depth were reported as a risk predictor or risk marker for root caries (Lawrence *et al.*, 1995; Mack *et al.*, 2004). Most lesions occur on exposed root surfaces.

In this study, BMI was a significant factor associated with serum albumin levels (standardized coefficient: 0.177,  $p=0.004$ ) by multiple regression analysis, though there was no significant relation between root caries events and changes in BMI. According to a previous report, even if BMI or albumin levels were lower in the edentulous than the

dentate group, caries were not related to malnutrition (Mojon *et al.*, 1999). Our results support this previous finding.

We conclude that subjects with hypoalbuminemia are at high risk for root caries. Furthermore, it is possible that root caries may influence the immune response in the elderly.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by a Grant-in-Aid from the Ministry of Health and Welfare of Japan (H16-Iryo-001), and from the Ministry of Education, Science, Sports and Culture of Japan (Grant NO. 17592177).

## REFERENCES

Baumgartner RN, Koehler KM, Romeo L, Garry PJ (1996). Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* **64**: 552-558.

Goubran BH, Gregoire C, Rabillon J, David B, Dandeu JP (1996). Cross-antigenicity of horse serum albumin with dog and cat albumins: study of three short peptides with significant inhibitory activity towards specific human IgE and IgG antibodies. *Immunology* **88**: 340-347.

Chia JS, Chang WC, Yang CS, Chen JY (2000). Salivary and serum antibody response to *Streptococcus mutans* antigens in humans. *Oral Microbiol Immunol* **15**: 131-138.

Conlon BA, Law WR (2004). Macrophages are a source of extracellular adenosine deaminase-2 during inflammatory responses. *Clin Exp Immunol* **138**: 14-20.

Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Sorkin JD (1994). Serum albumin level and

physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* **272**: 1036-1042.

de Soet JJ, Schriks MC, Kratz E, Poland DC, van Dijk W, van Amerongen WE (2003). Dental caries related to plasma IgG and alpha1-acid glycoprotein. *Caries Res* **37**: 79-84.

Don BR, Kaysen G (2004). Serum albumin: relationship to inflammation and nutrition. *Semin Dial* **17**: 432-437.

Giordano M, De Feo P, Lucidi P, DePascale E, Giordano G, Cirillo D, et al. (2001). Effect of dietary protein restriction on fibrinogen and albumin metabolism in nephrotic patients. *Kidney Int* **60**: 235-242.

Herrmann FR, Safran C, Levkoff SE, Minaker KL (1992). Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med* **152**: 125-130.

Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y (1991). Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence. *Arch Gerontol Geriatr* **13**: 103-116.

Lawrence HP, Hunt RJ, Beck JD (1995). Three-year root caries incidence and risk modeling in older adults in North Carolina. *J Public Health Dent* **55**: 69-78.

Locker D, Ford J, Leake JL (1996). Incidence of and risk factors for tooth loss in a population of older Canadians. *J Dent Res* **75**: 783-789.

Mack F, Mojon P, Budtz-Jorgensen E, Kocher T, Splieth C, Schwahn C, *et al.* (2004). Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the study of Health in Pomerania. *Gerodontology* **21**: 27-36.

Magagnotti C, Orsi F, Bagnati R, Celli N, Rotilio D, Fanelli R, *et al.* (2000). Effect of diet on serum albumin and hemoglobin adducts of 2-amio-1-methyl-6-phenylimidazo [4,5-b] pyridine (PhIP) in humans. *Int J Cancer* **88**: 1-6.

Mattila KJ, Valtonen VV, Nieminen M, Huttunen JK (1995). Dental infection and the risk of new coronary events: Prospective study of patients with documented coronary artery disease. *Clin Infect Dis* **20**: 588-592.

Mojon P, Budtz-Jorgensen E, Rapin CH (1999). Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age Ageing* **28**: 463-468.

Parkash H, Sharma A, Banerjee U, Sidhu SS, Sundaram KR (1994). Humoral immune response to mutans streptococci associated with dental caries. *Natl Med J India* **7**: 263-266.

Phillips A, Shaper AG, Whincup PH (1989). Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer, and other causes. *Lancet* December **16**: 1434-1436.

Powell LV, Leroux BG, Persson RE, Kiyak HA (1998). Factors associated with caries incidence in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol* **26**:

170-176.

Rigaud D, Hassid J, Meulemans A, Poupard AT, Boulier A (2000). A paradoxical increase in resting energy expenditure in malnourished patients near death: the king penguin syndrome. *Am J Clin Nutr* **72**: 355-360.

Scheinin A, Pienihakkinen K, Tiekso J, Holmberg S, Fukuda M, Suzuki A (1994). Multifactorial modeling for root caries prediction: 3-year follow-up results. *Community Dent Oral Epidemiol* **22**: 126-129.

Shibata H, Haga H, Ueno M, Nagai H, Yasumura S, Koyano W (1991). Longitudinal changes of serum albumin in elderly people living in the community. *Age Ageing* **20**: 417-420.

Takano N, Ando Y, Yoshihara A, Miyazaki H (2003). Factors associated with root caries incidence in an elderly population. *Community Dental Health* **20**: 217-222.



Tenovuo J, Lehtonen OP, Aaltonen AS (1990). Caries development in children in relation to the presence of mutans streptococci in dental plaque and of serum antibodies against whole cells and protein antigen I/II of *Streptococcus mutans*. *Caries Res* 24: 59-64.

Walrand S, Chambon-Savanovitch C, Felgines C, Chassagne J, Raul F, Normand B, *et al* (2000). Aging: a barrier to renutrition? Nutritional and immunologic evidence in rats. *Am J Clin Nutr* 72: 816-824.

World Health Organization (1997). Oral Health Surveys: basic methods. 4th edition. Geneva: World Health Organization, pp. 21-52.

Yoshihara A, Hanada N, Miyazaki H (2003). Association between serum albumin and root caries in community-dwelling older adults. *J Dent Res* 82: 218-222.

**Table 1.** Baseline characteristics, and distribution of root caries events and association with changes in BMI, IgG, periodontal disease events over 6 years (1998-2004).

a. Baseline characteristics of the subjects [mean (SD)].

Serum albumin levels (g/dl)	4.3 (0.2)
Serum IgG levels (mg/dl)	1483.9 (288.2)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>e</sup>	22.4 (2.9)
Number of teeth	19.4 (8.2)
Number of surfaces with DF <sup>d</sup>	2.3 (3.2)
Number of sites with $\geq$ 4mm LA <sup>a</sup>	29.1 (25.7)

b. Distribution of root caries events and association with changes in BMI, IgG, and periodontal disease events over 6 years (1998-2004).

Root caries event <sup>f</sup>	n	%	Changes from 1998-2004 [mean (SD)]		
			BMI <sup>i</sup>	IgG	Periodontal disease event <sup>f</sup>
0	127	47.7	0.4 (1.4)	-209.3 (134.3)	8.6 (6.4)
1-2	96	36.1	0.1 (1.4) NS <sup>h</sup>	-196.6 (130.5) NS <sup>h</sup>	10.7 (6.6) NS <sup>h</sup>
3-4	27	10.2	0.4 (1.1) NS	-146.3 (184.4) NS	10.7 (6.2) NS
5-6	11	4.1	0.1 (0.9) NS	-28.7 (201.1) NS	13.9 (7.0) NS
>7	5	1.9	0.6 (1.1) NS	-24.5 (104.6) NS	13.2 (6.8) NS
			$p=0.520^g$	$p=0.013^g$	$p=0.007^g$

<sup>f</sup> A root caries or periodontal disease event was defined as the number of teeth on which a disease event occurred in a given patient during the follow-up period.

<sup>g</sup> *p* values by ANOVA.

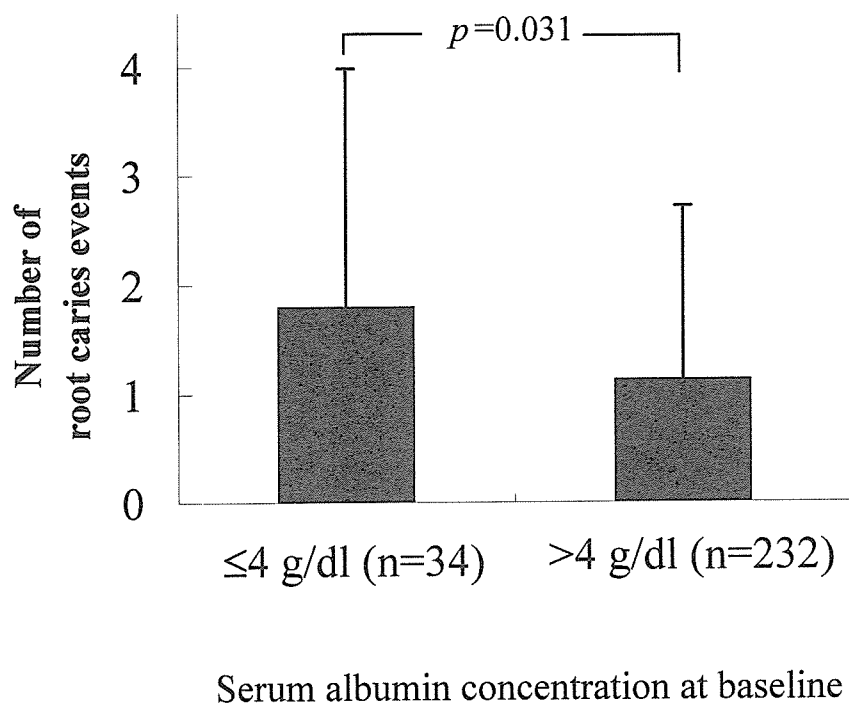
<sup>h</sup> Scheffe multiple comparison test for root caries event (0) as the post-hoc procedures.

<sup>i</sup> BMI is defined as the individual's body weight divided by the square of his/her height.

Figure 1. Number of root caries events based on serum albumin concentrations at baseline.

Figure 1

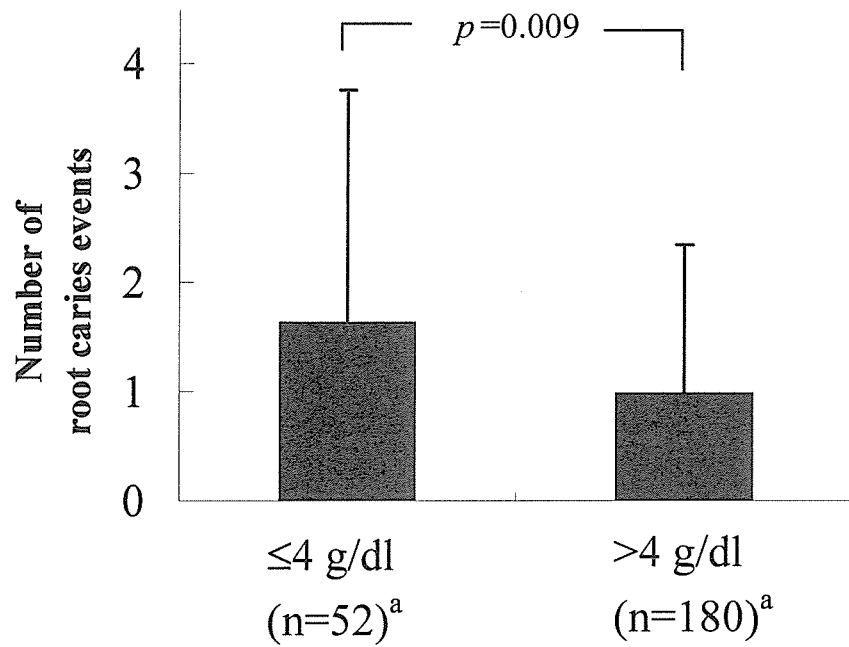
↑ Yoshihara et al.



**Figure 2.** Number of root caries events based on serum albumin concentrations after 6 years.

Figure 2

↑ Yoshihara et al.



Serum albumin concentrations after 6 years

<sup>a</sup> All subjects had serum albumin levels >4 g/dl at baseline

Table 2. Relationship between the number of root caries events and change in serum albumin concentration over 6 years after controlling for confounding variables.

Independent variables	Dependent variable				
	Coef.	Std. Err.	p value	[95% CFI]	Std. Coef. <sup>a</sup>
Number of root caries events	-0.024	0.011	0.024	-0.045 -	-0.003 -0.148
Number of periodontal disease events	0.003	0.003	0.372	-0.003 -	0.009 0.068
Change in BMI <sup>b</sup> over 6 years	0.034	0.012	0.004	0.011 -	0.058 0.177
Change in serum IgG levels over 6 years	2.98E-04	1.132E-04	0.009	<0.001 -	0.001 0.163
Gender	0.096	0.036	0.008	0.025 -	0.168 0.178
Number of teeth at baseline	0.002	0.002	0.394	-0.003 -	0.007 0.064
Number of sites with $\geq 4$ mm LA <sup>c</sup> at baseline	0.002	0.001	0.002	0.001 -	0.004 0.219
Number of surfaces with DF <sup>d</sup> at baseline	-0.006	0.005	0.280	-0.016 -	0.005 -0.070
Constant	-0.337	0.078	<0.001	-0.490 -	-0.184

a Standardized coefficients.  $R^2=0.13, p < 0.001$

b BMI is defined as the individual's body weight divided by the square of his/her height.

c Attachment level.

d The number of untreated and treated surfaces.

A. 宛名：分担研究者 宮崎秀夫 殿

B. 指定課題名：地域住民の口腔保健と全身的な健康状態の関係についての総合研究

C. 研究協力課題：

「牛乳乳製品の摂取が歯科疾患に及ぼす影響の解明と廃用症候群予防の検討」

D. 研究協力者：葭原明弘 1、渡邊令子 2

1 新潟大学大学院医歯学総合研究科

2 県立新潟女子短期大学大学

E. 研究目的：

歯や歯周組織との関連が期待される食品に牛乳・乳製品がある。牛乳・乳製品にはタンパク質、歯質、乳糖、カルシウム、ビタミンA、B等が含まれており、健康維持に寄与する効果が示されている。口腔に対しても歯周組織の強化および歯質の再石灰化作用の促進が期待できる。本調査では牛乳乳製品摂取量と残存歯数をはじめとする歯科疾患の状況との関連および牛乳乳製品摂取量および咀嚼機能の維持が廃用症候群予防に及ぼす影響について検討することを目的としている。

F. 対象および方法

新潟市内在住の70歳600人について、口腔内および全身状態の調査を行った。調査はベースラインから1年に一回、計6年間実施した。栄養摂取状況については、半定量的食物摂取頻度調査法により評価し食品群別摂取量およびアルコール摂取量



(g) を体重あたりの値に変換した。さらに、6年間で発症した根面う蝕歯数および歯周病発症歯数を対象者別に記録した。また、廃用状態に関連する項目として、開眼片足立ち、膝下伸展力、握力、身長、体重、家族数、教育年齢を調査した。さらに、採血を行い、血清中アルブミン濃度、IgG 濃度、総コレステロール濃度を測定した。分析にあたっては、6基礎食品群摂取量と6年間の根面う蝕発症歯数、歯周病発症歯数との関連をステップワイズ重回帰分析を用いて評価した。

#### G. 研究結果および考察

6年間の根面う蝕発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は牛乳・乳製品群 (Coef.=-0.106,  $p=0.030$ ) で、歯周病発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は緑黄色野菜群 (Coef.=-0.627,  $p=0.001$ )、および穀物・いも・砂糖類 (Coef.=-0.200,  $p=0.045$ ) であった。さらに、喪失歯の増加数と統計学的に有意な関連の認められた食品は、緑黄色野菜群 (Coef.=-0.196,  $p=0.012$ 、表5)、穀物・いも・砂糖類 (Coef.=-0.081,  $p=0.039$ 、表5) であった。本調査より、高齢者における牛乳・乳製品摂取量は根面う蝕の発症と関連することが明らかになった。

#### H. 研究発表論文：なし

## 牛乳乳製品の摂取が歯科疾患に及ぼす影響の解明と廃用症候群予防の検討

新潟大学大学院医歯学総合研究科

口腔健康科学講座予防歯科学分野

助教授 葭原 明弘

### 要 約

歯や歯周組織との関連が期待される食品に牛乳・乳製品がある。牛乳・乳製品にはタンパク質、歯質、乳糖、カルシウム、ビタミンA、B等が含まれており、健康維持に寄与する効果が示されている。口腔に対しても歯周組織の強化および歯質の再石灰化作用の促進が期待できる。本調査では牛乳乳製品摂取量と残存歯数をはじめとする歯科疾患の状況との関連および牛乳乳製品摂取量および咀嚼機能の維持が廃用症候群予防に及ぼす影響について検討することを目的としている。

新潟市内在住の70歳600人について、口腔内および全身状態の調査を行った。調査はベースラインから1年に一回、計6年間実施した。栄養摂取状況については、半定量的食物摂取頻度調査法により評価し食品群別摂取量およびアルコール摂取量(g)を体重あたりの値に変換した。さらに、6年間で発症した根面う蝕歯数および歯周病発症歯数を対象者別に記録した。また、廃用状態に関連する項目として、開眼片足立ち、膝下伸展力、握力、身長、体重、家族数、教育年齢を調査した。さらに、採血を行い、血清中アルブミン濃度、IgG濃度、総コレステロール濃度を測定した。分析にあたっては、6基礎食品群摂取量と6年間の根面う蝕発症歯数、歯周病発症歯数との関連をステップワイズ重回帰分析を用いて評価した。

その結果、6年間の根面う蝕発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は牛乳・乳製品群 (Coef.=-0.106,  $p=0.030$ ) で、歯周病発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は緑黄色野菜群 (Coef.=-0.627,  $p=0.001$ )、および穀物・いも・砂糖類 (Coef.=-0.200,  $p=0.045$ ) であった。さらに、喪失歯の増加数と統計学的に

有意な関連の認められた食品は、緑黄色野菜群 (Coef.=-0.196,  $p=0.012$ 、表 5)、穀物・いも・砂糖類 (Coef.=-0.081,  $p=0.039$ 、表 5) であった。本調査より、高齢者における牛乳・乳製品摂取量は根面う蝕の発症と関連することが明らかになった。

キーワード：高齢者、根面う蝕の発症、歯周病の発症、喪失歯の増加、牛乳乳製品摂取量

## 緒 言

近年、我が国は過去に例を見ない速さで高齢化が進行しており、平均寿命が 80 歳を越えるとともに、65 歳以上の高齢者人口が 25%に達しようとしている。このような超高齢化社会を迎えるに当たって、健康の維持、増進のための対策は急務である。その中であって、後期高齢者における廃用症候群が課題となっている。廃用症候群の主な症状は運動障害、自立障害、循環・呼吸障害、精神障害等があり、予防に関しては、医学のみならず、多くの関係分野による学際的なアプローチが必要とされる。

高齢期には、歯の喪失などにより咀嚼能力が低下し、総摂取エネルギー量に影響を与えることが報告されている (Sheiham A et al.2001; Krall E et al, 1998; Papas AS et al, 1998; Joshipura KJ et al, 1996)。さらに総摂取エネルギー量だけでなく、各栄養素の摂取量においても、咀嚼能力との関連が示されている (Sheiham A et al, 2001; Krall E et al, 1998; Papas AS, 1998; Joshipura KJ, 1996)。特に野菜・果物類には、噛みにくいと考えられている食品が多く (Angus WG et al, 2000)、咀嚼能力の低い群では、これらの食品摂取を避けることで、摂取量の減少につながったと考えられる。また、咀嚼能力の低下は食品の選択の幅を少なくし、QOL の大きな要素である食事の楽しみを減少させている (Grath CM et al, 2000)。さらに、咀嚼能力と日常生活動作能力 (ADL) との関連を認めた研究報告では (寺岡加代他, 1992)、「食べる」ことが単なる栄養摂取の手段ということだけではなく、行動意欲を起こさせる心理的効果も期待でき、それによって身体機能の維持につながることが示唆されている。

さらに、歯や歯周組織との関連が期待される食品に牛乳・乳製品がある。牛乳・乳製品にはタンパク質、脂質、乳糖、カルシウム、ビタミン A、B 等が含まれており、健康維持に寄与する効果が示されている。口腔に対しても歯周組織の強化および歯質の再石灰化作用の促進が期待できる。その結果、牛乳・乳製品をよく摂取している人は、高齢者においても残存歯数が多く、咀嚼機能の維持に繋がる可能性がある。しかし、牛乳・乳製品の摂取とう蝕や歯周病等口腔の健康状態との関連について、調査はほとんど進んでいない。

本調査では牛乳乳製品摂取量と残存歯数をはじめとする歯科疾患の状況との関連