

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：

「高齢者の義歯満足度に影響する要因に関する調査」

D. 研究協力者：櫻井直樹 1、昆はるか 2、五十嵐直子 1、金城篤史 2、小林 博 1、葭原明弘 1、高野尚子 2、広富敏伸 2、小川祐司 1、花田信弘 3、宮崎秀夫 1

1 新潟大学大学院医歯学総合研究科

2 新潟大学医歯学総合病院

3 国立保健医療科学院

E. 研究目的：義歯に対する使用者の主観的評価については多くの報告がある。しかしこれらの対象は大学病院や介護施設などの利用者であることが多く、一般的な歯科医院に通院する者を対象としていない。本研究の目的は地域住民を対象として一般的な高齢者の義歯満足度に影響する因子について明らかにすることである。

F. 対象および方法

・口腔保健と全身的な健康状態の関係について新潟市に在住する 79 歳、381 名（男性 184 名、女性 197 名）を対象に 2007 年 6～7 月に新潟市内の地区センターや学校施設にて本調査を行った。このうちと義歯装着者は 256 名（男性 124 名、女性 132 名）でその割合は全体の 67.2% であり、この義歯装着者を対象とした。

義歯の主観的評価と、現在の状況に対する満足度を知る目的でアンケート調査を行った。アンケートの内容は、義歯の総合的な満足度と使用頻度である。さらに、義歯の総合的な満足度がどのような要因で変化するかを調べるため、イ、食事をしてい
る時に入れ歯が外れて困りますか ロ、よくかめますか ハ、入れ歯があたって痛み
はありますかという 3 問を追加した。回答方法は、使用状況に対しては選択肢を、満
足度と質問イ、ロ、ハの程度については、主観的評価を数値化するために Visual
analog scale (VAS) を用いた。

G. 研究結果および考察

・本調査では、381 名が参加し、そのうち義歯装着者は 256 名（男性 124 名、女性 132 名）でその割合は全体の 67.2% であった。

・総合的な満足度の VAS 値の結果により 3 群に分けたところ、VAS 値 71 以上の満足群は

全体の 6 割近くを占めることが明らかになった。その一方で VAS 値 40 以下の不満足群が

12.1% と 1 割以上となることも明らかになった。

・義歯の使用頻度については、不満足群ではまったく使用しないが20%で、ほとんど使用しているが60%にとどまった。一方普通群と満足群ではまったく使用しないが0%でほとんど使用しているが9割を占めた。これらから義歯の満足度が低いと義歯を使用する頻度が低下することが明らかになった。

・総合的な満足度と質問イ、ロ、ハの間にはそれぞれ有意な相関が認められ、特にロとの間には p 値=0.569と中程度の相関が認められた。このことから、装着された義歯でよく咬めることが義歯の満足度により影響することが明らかになった。

H.研究発表論文：なし

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：

「高齢者における唾液牽糸性と歯周病進行との関連に関する疫学研究」

D. 研究協力者：廣富敏伸

新潟大学大学院医歯学総合研究科

E. 研究目的：

唾液には様々な物理的性質があるが、これらのうち、舌や口唇の動きを滑らかにし、嚥下や摂食を促すのに重要なのが粘性である。唾液は非ニュートン性流体であるため、その粘性を計測するには特殊な粘度計が必要である。しかし、唾液の粘性とその糸引き度(牽糸性)との間には正の相関があり、唾液の牽糸性は容易に計測できることが示されている。我々は新潟市高齢者コホート集団を対象として、刺激唾液流量が少なくかつ唾液牽糸性が高い者では、歯周組織状態が悪いことを示した。しかし、その研究は断面調査であったため、唾液のパラメーターと歯周病との因果関係は明らかでない。本研究の目的は、唾液牽糸性と歯周病進行との関連を経年的に調査することにある。

F. 研究方法：

研究対象者は新潟市高齢者コホート集団（1998年当時70歳、600名）に属し、有歯顎でかつ唾液検査を受け、分析データが完備していた355名である。歯周パラメーターは12ヶ月間の経年変化量を、唾液パラメーターはベースライン時(2004年)の測定値を基に分析を行った。

歯周組織診査は、全ての歯に対して1歯あたり6点（頬舌側に、近心・中央・遠心）について、歯肉出血（BOP）の有無、歯周ポケット（PD）ならびにアタッチメントロス（LA）を1mm単位で診査、記録した。診査部位各点において、12ヶ月間で3mm以上のLA増加が認められた場合を歯周病進行と定義し、対象者それぞれについてその割合（歯周病進行の認められた部位÷診査対象部位数、%）を算出した。

対象者は1gのパラフィンワックスを3分間噛み、刺激唾液を回収後、1分当たりの唾液流量（SFR、ml/min）をもとめた。次に、ネバメーターTM（IMI-001、石川鉄工所）を用い、採取直後の唾液について牽糸性（SS、mm）を測定した。データの解析には、対象者を刺激唾液流量0.7未満と0.7以上の2群に、牽糸性2.0以下と2.0を超える2群にそれぞれ分けて行った。

G. 研究結果および考察：

歯周病進行の部位割合(%)について、男性では 5.0 ± 9.2 、女性では 3.4 ± 7.6 であり、有意な性差は認められなかった。現在歯数により 1-9、10-19、20-32 本の 3 群でみると、それぞれ、 9.7 ± 15.1 、 4.0 ± 6.9 、 2.4 ± 4.2 と、現在歯数の少ない群で歯周病進行が有意に高かった ($p > 0.001$)。唾液流量 0.7 未満と 0.7 以上の 2 群について比較すると、それぞれ、 4.5 ± 8.0 、 4.2 ± 8.7 であり、有意差は認められなかった。牽糸性 2.0 以下と 2.0 を超える 2 群について比較すると、それぞれ、 3.7 ± 7.0 、 6.3 ± 12.3 であり、牽糸性が 2.0 を超える群で有意に高かった ($p < 0.05$)。その他に、喫煙状態、歯間部清掃の頻度、歯科受診の頻度について歯周病進行の多寡を比較したが、有意差は認められなかった。

歯周病進行の部位割合を目的変数に、ベースライン時の歯周組織状態を説明変数に用いた単回帰分析の結果を表 1 に示す。歯周病進行は、ベースライン時の PD6mm 以上の部位割合と正の有意な関連 ($p < 0.001$) が認められた。さらに、ベースライン時の LA6mm 以上の部位割合とも正の有意な関連 ($p < 0.01$) が認められた。しかし、BOP との関連は認められなかった。

歯周病進行の部位割合を目的変数に、唾液牽糸性、現在歯数、ベースライン時の PD6mm 以上の部位割合、ベースライン時の LA6mm 以上の部位割合を説明変数に用いた重回帰分析の結果を表 2 に示す。他の交絡因子を調整したうえで、歯周病進行と唾液牽糸性には正の有意な関連 ($p < 0.05$) が認められた。

H. 結論：

本研究の結果から、高齢者では、高い唾液牽糸性は歯周病のリスクファクターであることが示唆された。

I. 研究発表論文：

なし

表1. 歯周病進行の部位割合を目的変数に、ベースライン時の歯周組織状態を説明変数に用いた単回帰分析

説明変数	Coefficient	<i>p</i>	95% CI
PD \geq 6 mm (%)	0.69	0.000	0.43-0.96
AL \geq 6 mm (%)	0.09	0.008	0.02-0.17
BOP (%)	-0.01	0.814	-0.08-0.06

表2. 歯周病進行の部位割合を目的変数とした重回帰分析

説明変数	Coefficient	<i>p</i>	95% CI
唾液牽糸性 (mm)	2.61	0.024	0.35-4.87
現在歯数	-0.30	0.000	-0.42--0.19
PD \geq 6 mm (%)	0.73	0.000	0.43-1.04
AL \geq 6 mm (%)	-0.09	0.039	-0.17-0.00
定数	4.43	0.090	-0.69-9.56

N=332. Explained variance, adjusted for degrees of freedom (R^2 adj.) = 15.5%.

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：

「血清亜鉛値および口腔乾燥症状が味覚障害に及ぼす影響に関する調査」

D. 研究協力者：五十嵐敦子 1、船山さおり 2、伊藤加代子 2、人見康正 2

1 新潟大学口腔生命福祉学科

2 新潟大学大学院医歯学総合研究科

E. 研究目的

血清亜鉛値は味覚障害に関与しているとされており、基準値以下では味覚障害を及ぼすとされている。また、口腔乾燥症状は高齢者に多く認められるとする報告があるが、同症状も味覚障害の原因となっている。本調査では、味覚障害と血清亜鉛値および口腔乾燥症状との関連を明らかにすることを目的としている。

F. 対象および方法

味覚障害および口腔乾燥症状に関する問診、安静時唾液分泌量の測定、血清亜鉛値の測定、以上 3 つをすべて実施できた者 369 名を対象とした。安静時唾液分泌量は簡易な方法としてワッテ法 (30 秒間) を用いた。血清亜鉛値は 80 $\mu\text{g}/\text{dl}$ より少ない者を低下群とし、また安静時唾液分泌量は 0.01 ml/min より少ない者を低下群として比較検討を行った。

G. 結果および考察

安静時唾液分泌量の平均は 0.26 \pm 0.22 ml/min、低下は 23.0% (85 名) で認められた。実際に口腔乾燥感を自覚している者は全体の 39.0%であった。

血清亜鉛値の平均は 70.4 \pm 12.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、低下は 81.3% (300 名) と高率に認められた。味覚減退の自覚者は、全体の 8.0% (28 名) に認められた。味覚減退自覚者のうち 21 名に亜鉛値の低下を認めた。また、このうち口腔乾燥感を自覚している者は 53.6% (16 名) おり、全体と比較して有意に多く認められた。しかしながら、亜鉛値の低下群のうち、実際に何らかの味覚減退を自覚している者は 6.3% (19 名) にすぎず、味覚障害の発症には他の因子が関係していることが考えられたが、安静時唾液分泌量については、亜鉛値の低下の有無では差は認められなかった。

以上より、味覚障害を考えるときには、血清亜鉛値だけではなく、他の因子を考慮すべきであることが示唆された。他の因子としては、唾液分泌量に加えて、たとえば心理的な状態としての GHQ や、副作用として味覚障害を齎しうる薬剤の影響などが考えられる。今

後は上記を加え、更なる検討を行うものである。

H.研究発表論文：なし

A. 宛名：分担研究者 宮崎秀夫 殿

B. 指定課題名：平成 19 年度医療技術評価総合研究事業

「地域住民の口腔保健と全身的な健康状態との関係についての総合研究」

C. 研究協力課題名：「運動とアンギオテンシン変換酵素遺伝子多型との関連について」

D. 研究協力者：葭原明弘¹、飛奈卓郎²、山賀孝之³、綾部誠也⁴、吉武 裕⁵、木村靖夫⁶、
島田美恵子⁷、西牟田守⁸、中川直樹⁹、大橋正春¹⁰、花田信弘¹¹、田中宏暁²、清永 明²、
宮崎秀夫¹

¹新潟大学大学院医歯学総合研究科

²福岡大学

³新潟大学医歯学総合病院

⁴順天堂大学

⁵鹿屋体育大学

⁶佐賀大学

⁷千葉県立衛生短期大学

⁸国立健康・栄養研究所

⁹聖セシリア女子短期大学

¹⁰新潟大学

¹¹国立保健医療科学院

E. 研究目的：

本調査の目的は、昨年度からの継続研究として、遺伝子多型を考慮した運動機能と牛乳・乳製品摂取量との関連を評価し、高齢者の廃用症候群について検討することである。

F. 研究方法：

76歳、431人が今回の分析対象となった。運動機能に関連する項目として、握力、膝下伸展力、ステッピング、開眼片足立ち、10m歩行スピードを測定した。さらに、アンギオテンシン変換酵素遺伝子多型を特定した。末梢血白血球よりDNAを抽出しPCR法により増幅した。PCR産物をアガロースゲル電気泳動法にてアンギオテンシン変換酵素遺伝子のI alleleと、D alleleを解離し、アンギオテンシン変換酵素遺伝子I/D多型を決定した。その他、身長、体重を調査した。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。口腔内の状況に関する項目として、Eichner indexを採用した。栄養摂取状況については、60歳代および70歳代における牛乳および乳製品の嗜好性および摂取状況について把握した。アンギオテンシン変換酵素遺伝子I/D多型と運動指標との関連を重回帰分析を用いて評価した。

G. 研究結果および考察：

握力のアンギオテンシン変換酵素遺伝子I/D多型に対する標準偏回帰係数(β)は、ID型に対して0.09 ($p=0.022$)、II型に対して0.12 ($p=0.004$)であった。10mm歩行スピードについてみると、標準偏回帰係数(β)は、ID型に対して-0.11 ($p=0.093$)、II型に対して-0.14 ($p=0.039$)であった。さらに、Eichner indexのClass Cは開眼片足立ち時間に対して有意な関連が認められた。標準偏回帰係数(β)は-0.11 ($p=0.0028$)であった。これらのことから、アンギオテンシン変換酵素遺伝子I/D多型および交合状態は体力と関連があることが認められた。

H. 研究発表論文：

なし

**Physical fitness and angiotensin converting enzyme gene
insertion/deletion polymorphism in elderly Japanese subjects**

**A. Yoshihara^{a, b}, T. Tobina^c, T. Yamaga^a, M. Ayabe^d, Y. Yoshitake^e,
Y. Kimura^f, M. Shimada^g, M. Nishimuta^h, N. Nakagawaⁱ, M. Ohashi^j,
N. Hanada^k, H. Tanaka^c, A. Kiyonaga^c, H. Miyazaki^a**

^aDivision of Preventive Dentistry, Department of Oral Health Science, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University, 2-5274 Chuoku Gakkocho-Dori, Niigata City, Niigata 951-8514, Japan.

Tel: +81 25 227 2858; Fax: +81 25 227 0807; E-mail: akihiro@dent.niigata-u.ac.jp

^cFaculty of Sports and Health Science, Fukuoka University, 8-19-1 Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka City, Fukuoka 814-0141, Japan.

^dDepartment of Exercise Physiology, School of Health and Sports Science, Juntendo University, 1-1, Hiragagakuendai, Inba-Mura, Inba-Gun, Chiba 270-1606, Japan.

^eNational Institute of Fitness and Sports in Kanoya, 1 Siromizu-cho, Kanoya City, Kagoshima 891-2393, Japan.

^fFaculty of Culture and Education, Saga University, 1 Honjo-cho, Saga City, Saga 840-8502, Japan.

^gLaboratory of Physical Education, Chiba College of Health Science, Wakaba 2-10-1, Mihana-ku, Chiba City, Chiba 261-0014, Japan

^hLaboratory of Mineral Nutrition, Division of Human Nutrition, The Incorporated Administrative Agency of Health and Nutrition, Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8636, Japan.

ⁱSt. Cecilia Women's Junior College, Hayashima 2-6-11, Yamato City, Kanagawa 242-0003, Japan.

^jFaculty of Education and Human Sciences Physical Education, Health and Sport Sciences, Institute of Humanities, Social Sciences and Education, Niigata University, Ikarashi 2-8050, Nishi-ku, Niigata City, Niigata 950-2181, Japan.

^kDepartment of Oral Health, National Institute of Public Health, 2-3-6 Minami, Wako, Saitama 351-0197, Japan.

^bTo whom reprint requests should be addressed.

Number of tables: 3

Short title: Physical fitness and ACE

KEY WORDS: Physical fitness, Angiotensin converting enzyme, Gene polymorphism, Elderly

Abstract

Background: The turning point in the deterioration of physical fitness occurs from 70 to 80 years of age. In particular, muscle strength may decline even more in subjects older than 75. A recent study found that the angiotensin-converting enzyme genotype also affects physiology of left ventricular hypertrophy. A limited number of papers have examined genetic differences in resistance and endurance forms of a single sporting discipline. **Objective:** The purpose of this study was to evaluate the relationship between ACE genotype and physical fitness in a large-scale study, controlling for known confounding factors, including dental status. **Methods:** We selected 431 subjects who were aged 76 years and did not require special care for daily activities. Five physical fitness tests, including (1) maximum hand-grip strength, (2) maximal isometric knee extensor strength, (3) maximal stepping rate for 10 seconds, (4) one-leg standing time with eyes open, and (5) 10-m maximum walking speed, were preceded by a medical examination. Subjects were genotyped for the angiotensin-converting enzyme intron 16 Alu insertion. In addition, serum concentrations of total cholesterol, total protein, IgA, and IgG were determined. The Eichner index was used to indicate occlusal conditions. Multiple linear regression analysis was performed to evaluate the relationship between angiotensin converting enzyme gene insertion/deletion (I/D) polymorphism and physical fitness considering confounding factors. **Results:** Betas of hand-grip strength were 0.09 for ID ($p=0.022$) and 0.12 for insertion/insertion (II) ($p=0.004$). Betas of the 10-m walk were -0.11 for ID ($p=0.093$) and -0.14 for II ($p=0.039$). Dental status such as Eichner index Class C was significantly associated with one-leg standing time with eyes open. Beta was -0.11 ($p=0.028$). **Conclusion:**

This study suggests that there was a significant relationship between angiotensin converting enzyme genotype and physical fitness. In particular, subjects with the angiotensin converting enzyme deletion/deletion genotype were noted to have low muscle strength.

Introduction

Age-related physical disability and deterioration of physical function are becoming priorities in public health. Many functions of the human body decrease from 70 to 80 years of age. The turning point in the reduction of physical fitness also seems to occur in this period. In particular, muscle strength may decline even more in subjects older than 75 years.

A polymorphic insertion/deletion (I/D) variation in intron 16 of the angiotensin-converting enzyme (ACE) gene locus was identified more than 15 years ago [1]. Individuals with the ACE deletion/deletion (DD) genotype have higher plasma, cardiac tissue, and lymphocyte ACE levels than do ACE insertion/insertion (II) carriers [2, 3]. A recent study suggested that ACE genotype also affects the physiology of left ventricular hypertrophy [4].

A limited number of papers [5, 6] have examined genetic differences in resistance and endurance forms of a single sporting discipline. The relationship between the D allele and power sports undertaken over a short period is distinct from that of the I allele and enhanced endurance performance [7]. The ACE-I allele was associated with increased type I skeletal muscle fiber, which may be a mechanism for the association between the ACE genotype and endurance performance [8]. These studies show that ACE gene I/D polymorphism as a genetic factor influences physical performance.

In spite of these findings, most studies conducted to date had a relatively small sample size and included groups of young subjects or athletes. A significant relationship has been difficult to establish, especially for the elderly, as results have been easily confounded by factors such as gender, physique, and dental status [9].

The purpose of this study was to evaluate the relationship between ACE genotype

and physical fitness in a large-scale study, controlling for known confounding factors.

Materials and Methods

Study population

The population for this study was drawn from the Niigata study. Briefly, the Niigata study was a prospective community-based study that was initiated to evaluate the relationship between an individual's general health status and his/her history of dental diseases in 1998. Initially, questionnaires were sent to all inhabitants (n=4,542) aged 70 years based on a registry of residents in Niigata City in Japan; all recipients were informed of the purpose of the survey. Among those who were randomly selected to participate in the Niigata study (n=600), 431 subjects (228 males and 203 females) who turned 70 in 1998 and were aged 76 years in 2004 underwent annual dental examinations. All subjects were Japanese, in good general health, and did not require special care for daily activities. To exclude the influence of race and age variations on results, selected subjects were homogenous in terms of race and were restricted to an age of 76 years. The examination protocol that was used in the examination was reviewed and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Niigata University.

Clinical assessments

Five physical fitness tests were preceded by a medical examination. These fitness tests included 1) maximum hand-grip strength, (2) maximal isometric knee extensor strength, (3) maximal stepping rate for 10 seconds, (4) one-leg standing time with eyes open, and (5) 10-m maximum walking speed. Maximum hand-grip strength was measured using a smedley hand dynamometer (DM-100s, Yagami Inc, Nagoya, Japan) in both the dominant and nondominant hands. The score obtained was the best of

the trials for both grip strengths. Maximal isometric knee extensor strength was determined by a portable chair incorporating a strain gauge connected to a load cell. The subject sat on a seat in a vertical position that was adjusted so he or she sat comfortably with the legs hanging vertically and knee bent at 90 degrees. The test was alternately performed twice on the right and left legs, respectively. Maximal stepping rate for 10 seconds was used as an index of agility using an industrial stepping rate counter (Stepping Counter, Yagami Inc). The subject was instructed to step alternately as fast as possible with each leg while in a sitting position for 10 seconds. The stepping rate of the left and right legs was summed for this analysis. One-leg standing time with eyes open included an assessment of static balance function measured with eyes open and arms out, standing on one foot with the other off the floor. The score was either the number of seconds between when the nonpreferred foot was raised and balance was lost (when the subject began to hop around or when the raised foot was lowered to the floor) or when 2 minutes had elapsed. The subjects performed one trial on their right and left foot, respectively, and the best score was recorded. Maximum walking speed (sec/10 m) was measured by having the participant walk at their fastest pace over a 10-m course two times. The faster of walks was used.

Subjects were genotyped for the angiotensin-converting enzyme intron 16 Alu insertion. Blood for leukocyte isolation and subsequent DNA preparation was collected in ethylenediaminetetraacetic acid-containing tubes at a final concentration of 50 mmol/l. Genomic DNA was amplified as previously described using the polymerase chain reaction (PCR) with primers flanking the polymorphic region [10, 11]. PCR products of 490 and 290 bp were separated on 1.5% agarose gels and visualized by ethidium-bromide staining. Because the D allele in heterozygous samples is

preferentially amplified, each sample that was found to have the DD genotype was subjected to a second, independent PCR amplification with a primer pair that recognizes an insertion-specific sequence to avoid mistyping the DD genotype. In addition, serum concentrations of total cholesterol, total protein, IgA, IgG were measured at a commercial laboratory (BML, Inc., Tokyo, Japan).

The Eichner index [12] was used as an indicator of occlusal conditions. The Eichner index was based on existing natural tooth contacts between the maxilla and mandible in the bilateral premolar and molar regions (existence of tooth contact defined as existence of natural tooth in the maxilla and mandible correspondingly). Class A represents contact in all four support zones. Class B represents contact in one to three zones or in the frontal region only. Class C represents an absence of tooth contact.

Statistical analysis

For descriptive data, statistical differences between males and females were evaluated. Statistical differences between distributions were analyzed with the chi-square test. Differences in physical fitness variables except a one-leg standing time, body mass index, number of present teeth and serum data were analyzed with the t test. In addition, we used Mann-Whitney U test for evaluation of difference in a one-leg standing time. Means and standard deviations were used to characterize continuous variables. In addition, multiple linear regression analysis was performed to evaluate the relationship between angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism and physical fitness. For the first model, each physical fitness variable was used as a dependent variable. Then, a one-leg standing time with eyes open was transformed to dummy data when conducting the multiple regression analysis because a one-leg standing time with eyes open was skewed to higher values. Independent variables

included angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism, body mass index, and gender. For the second model, serum data such as total cholesterol, total protein, IgA, IgG, and dental status (Eichner index Class C=1, no=0) were included.

All calculations and statistical analyses were performed using the STATATM software package (StataCorp, College Station, TX, USA). A *p*-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Results

Characteristics of subjects are shown in Table 1. All physical fitness variables were better in males than in females. Results of multiple regression analysis between the relationship between angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism and physical fitness are shown in Table 2. Angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism was positively associated with the hand-grip strength and 10-m maximum walking speed. Betas of hand-grip strength were 0.09 for ID ($p=0.019$) and 0.12 for II ($p=0.003$). Beta of 10-m maximum walking speed was -0.15 for II ($p=0.023$). Besides, even if it was not statistically significant, beta of 10-m maximum walking speed was -0.11 for ID ($p=0.088$). Furthermore, when we included serum data such as total cholesterol, total protein, IgA, IgG, and dental status as dependent variables (Table 3), angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism was positively associated with the hand-grip strength and 10-m maximum walking speed. Betas of hand-grip strength were 0.09 for ID ($p=0.022$) and 0.12 for II ($p=0.004$). Beta of 10-m maximum walk was -0.14 for II ($p=0.039$). Besides, even if it was not statistically significant, beta of 10-m maximum walk was -0.11 for ID ($p=0.093$). Dental status such as Eichner index Class C was significantly associated with one-leg standing time with eyes open. Beta was -0.11 ($p=0.028$).

Discussion

In aged societies, enhancement of quality of life has been regarded as more crucial than prolongation of life. It is well known that people with impaired activities of daily living (ADL) such as walking, eating and toileting, or with low instrumental ADL tend to have a high mortality rate [18]. Physical fitness can be classified roughly into muscle strength, agility, and equilibrium function. We adopted hand-grip strength, leg extensor strength, stepping, one-leg standing time with eyes open, and 10-m maximum walking speed as a indices of physical fitness. In the present study, angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism was positively associated with hand grip strength and 10-m maximum walking speed. Muscle strength declines with age and this study shows that there was relation between angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism and changes of age-related muscle strength.

According to previous reports, ACE inhibitor treatment may halt or slow decline in muscle strength in elderly women with hypertension and without congestive heart failure [14]. Improvements in physical function from ACE inhibitors and angiotensin receptor antagonists could also be mediated by direct effects of these agents on skeletal muscle [15, 16]. In particular, activation of the renin-angiotensin system has been associated with mechanical, metabolic, and biochemical changes in skeletal muscle [17]. Furthermore, the DD genotype has been found to be associated with increased cardiovascular disease [18]. Because the ACE gene is involved in regulating vascular tone, the findings that the ACE II genotype group has a wider maximal arteriovenous O₂ difference suggests a greater release of peripheral vascular tone with attendant greater increase in capillary perfusion and red cell transit time in the ACE II than in the ID and DD genotype groups [19].