

原 著

脳血管疾患予防を指向した口腔ケアによる 味覚の変化に関する研究

高橋節子^{*1}, 杉山 文^{*1}, 三宅基子^{*1}, 高尾理樹夫^{*1}, 多門隆子^{*1}, 畠中能子^{*2},
小川由紀子^{*1}, 吉田幸恵^{*1}, 今木雅英^{*1}

*1: 大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究科

*2: 関西女子短期大学 歯科衛生学科

Study on changes in gustatory sensation caused by oral care that was intended to prevent cerebrovascular diseases.

Setsuko TAKAHASHI^{*1}, Aya SUGIYAMA^{*1}, Motoko MIYAKE^{*1}, Rikio TAKAO^{*1},
Takako TAMON^{*1}, Yoshiko HATANAKA^{*2}, Yukiko OGAWA^{*1},
Yukie YOSHIDA^{*1} and Masahide IMAKI^{*1}

*1: Graduate School of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture University

*2: Department of Dental Hygiene, Kansai Women's College

Abstract

To prevent cerebrovascular diseases, reducing one's salt intake in daily meals is important. In the current study, the focus was placed on gustatory sensitivity of the aged, vis-à-vis an approach leading to the reduced intake of salt. First, the gustatory sensations of aged individuals who resided in the area were evaluated in comparison with their younger counterparts. Next, continuous instructions on oral care were given to these aged subjects to bring about changes in the hygienic state of their oral cavities and the effects of this oral care on gustatory sensitivity were examined. Subsequently, it was found that the gustatory sensitivity of aged individuals has been compromised in comparison with that of the young; furthermore it was found that consequent to the continuing guidance given to the aged on oral care the hygienic condition of their oral cavities and gustatory sensitivity were improved. It was indicated that the instructions given to the aged for oral care increases their gustatory sensitivity, which will result in a reduction in salt intake without undue drastic changes in their diet and eventually in the prevention of cerebrovascular diseases.

Key words: Cerebrovascular disease (脳血管疾患), Hypertension (高血圧), Oral care (口腔ケア), Gustatory sensitivity (味覚感受性), Reduce salt intake (減塩)

I. 緒 言

米国では「Healthy People 2000」計画により、寝たきり率や心疾患発症率を減少させるなど、画期的な成果をあげている。我が国においても、2000年に「健康日本21」計画が策定された¹⁾。その中で、2025年には230万人に達

すると推計されている「寝たきり」の最大の原因である、脳血管疾患の予防が重要な課題としてあげられている¹⁾。

脳血管疾患など生活習慣病の発症および進展には高血圧が強く関与しており、また高血圧症には食塩摂取が関係していることはすでに報告されている^{2),3)}。加齢とともに味覚が変化し、濃い塩味を好む傾向にあることから、

高血圧の原因には食事による影響が大きいと考えられる⁴⁾⁻⁷⁾。

加齢とともに、視覚、聴覚など感覚器の低下が、進むのは周知の事実であるが、味覚も同様に唾液腺の萎縮などに伴い、唾液分泌量が減少し、味蕾への味覚物質の到達障害をきたし、味覚低下を起こす可能性がある^{8),9)}。味覚の受容器の味蕾数の減少についても報告されている^{10),11)}。加齢による腸管吸収能力が低下し、鉄、亜鉛などの吸収障害のため、味蕾細胞の新生の遅延や障害が起こり味覚の低下をきたす可能性もある。また、加齢により口腔内環境も変化し、欠損歯の増加、義歯の不適合等により、唾液腺の開口部の障害や咀嚼能力の低下により、味蕾が障害される頻度が増し、老化に伴う咀嚼筋の機能低下と相まって、唾液分泌低下をきたし、味覚に悪影響を及ぼす可能性がある。

高齢者の口腔内環境により、味覚感受性に差異が生じ、味覚感受性の低下は、若年者に比較して大きいと考えられる。口腔内環境を良好にすることにより、味覚感受性が向上すると考えられるが、臨床栄養学領域において、この観点からのアプローチは殆どなく、また歯科衛生学領域においても、歯や口腔の健康の保持、増進および歯科疾患の発生予防のための、歯や口腔を清掃することのみ着目し、味覚感受性との関連を検討されていない。

本研究では高齢者の口腔衛生状況と味覚感受性に関する基礎的知見を得るために地域に在住する高齢者を対象にして、まず最初に、高齢者と若年者の味覚感受性を比較検討した。次に高齢者に継続的に口腔ケア指導を行い、口腔内衛生状況を変化させ、味覚感受性への影響を検討した。

II. 研究方法

1. 高齢者と若年者の味覚感受性の比較

1) 対象者

高齢対象者は、大阪府 H 市在住の高齢者で、2006 年度、2007 年度に健康教室に通う糖尿病境界型の 97 名であり、平均年齢は 62 ± 5.1 歳（男性 15 名、女性 82 名）である。若年対象者は、大阪府内某大学学生 26 名であり、平均年齢は 20.5 ± 0.9 歳。（男性 3 名、女性 23 名）である。

2) 味覚感受性試験

(1) 概要：一般的な官能検査に用いられる全口腔法に準じて行った。通法に従い甘味、塩味、酸味、苦味で薄味、濃味の味溶液を順に 5 秒間口に含ませ吐き出させた。評価の後、他の味に移行する際（味・濃度を変えるたび）水で含嗽させ、1 分間緩衝時間をとった。味覚感受性試験の実施前の歯磨きは、歯磨き粉が味覚に影響がないよう歯磨き粉の使用なしでブラッシングのみ行った。

(2) 味覚感受性試験の溶液および溶液濃度：味覚感受性

表 1 味覚感受性試験に使用した溶液および濃度

		溶液	薄・濃	濃度
甘味		ショ糖	薄味	0.50%
			濃味	1.00%
塩味		塩化ナトリウム	薄味	0.125%
			濃味	0.250%
酸味		酒石酸	薄味	0.0625%
			濃味	0.1250%
苦味		塩酸キニーネ	薄味	$5 \times 10^{-4} \%$
			濃味	$1 \times 10^{-3} \%$

試験に使用した溶液を表 1 に示す。基本 5 種類のうち、旨味を除く 4 種類について行った。甘味は、ショ糖（和光純薬 試薬特級）0.5%、1%、塩味は、塩化ナトリウム（和光純薬 試薬特級）0.125%、0.25%、酸味は、酒石酸（和光純薬 試薬特級）0.0625%、0.125%、苦味は、塩酸キニーネ（和光純薬 試薬特級） $5 \times 10^{-4} \%$ 、 $1 \times 10^{-3} \%$ を用いた。溶液は蒸留水で希釈し、各 2 段階、8 溶液を 1 人あたり 10ml 調整した。

(3) 味覚感受性試験の評価：それぞれの溶液を口に含ませた後、自己申告によるアンケート調査を行った。味の判別は、味を「感じる」、「感じない」の 2 段階で評価を行った。味の識別は、何味が「分かる」と「分からない」の 2 段階で評価を行った。

2. 高齢者における口腔ケアによる味覚感受性の変化

1) 対象者

対象者は前節と同様大阪府 H 市在住の高齢者で、2006 年度に健康教室に参加した糖尿病境界型の 70 名のうち口腔ケア実施前後の味覚テストを受け、口腔ケア指導を 2 回以上受けた 38 名（男性 5 名、女性 33 名）を対象とした。

2) 味覚感受性試験

1. と同様の方法で実施した。

3) 口腔内衛生状況の評価

口腔内衛生状況の把握は、歯垢染色を行ない評価した。歯垢染色は DENT リキッドブランクテストター (LION) を使用し、水で希釈し 5 ml を口に含ませ、30 秒間染色を行った。観察はオーラビューを使用した。判定する代表歯 6 歯の歯面を評価した。評価用紙に染色された部分を対象者自身で赤く記入させたのち、確認を行った。歯垢の付着度は Bay 法で 0 ~ 5 までの 6 段階評価した。

4) 実験期間

2006 年の 4 月に口腔ケア指導前に味覚感受性試験を行ない、その後、7 月から 8 月の間に週 1 回、計 5 回味覚感受性試験を行い、その後、口腔内歯垢染色を行った。その

後、口腔ケア指導を行い、9月に口腔ケア指導後の味覚感受性試験を行なった(図1)。

5) 口腔ケア指導

対象者に歯科衛生士による口腔ケアの専門的な指導を個人指導で行なった。対象者は、指導を受けた後、1日2回の口腔ケアを実施した。対象者は、歯・歯間部の清掃方法及び含嗽について個人指導を受けた。

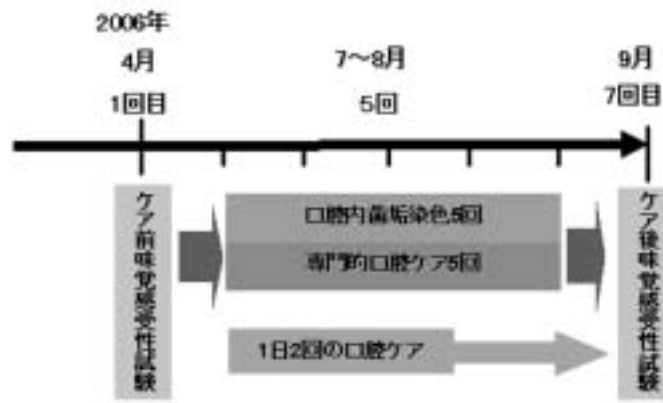


図1 実験期間および方法

3. 統計解析

高齢者の味覚感受性と口腔内衛生状況。高齢者の口腔衛生状況別の味覚感受性、若年者と高齢者の味覚感受性の比較については、Student's t test で解析を実施した解析ソフトは Macintosh Statview Ver. 5.0 Computer Program (SAS Institute Inc. Berkeley, USA) を使用した。なお、有意水準は $p < 0.05$ とした。

4. インフォームドコンセント

本研究は、人権尊重の立場から、対象者の研究参加に関するインフォームドコンセントを実施した。対象者には予め研究の意義、調査の目的、方法、期間及び予想される効果についての十分な説明を行なった。研究参加は、それを受ける者の自主性に基ついた意思決定に従って行なわれ、研究目的、参加の任意性と同意撤回の自由、研究方法を明記した同意書での口頭説明を行い、十分な理解・納得を得た上で署名・意思確認を行なった。また、対象者の秘密保護のために、研究データの閲覧の制限や、結果が発表された時に個々の対象者が同定できないように対象者をコード化して統計解析を行なった。

III. 結果

1. 高齢者と若年者の味覚感受性の比較

1) 高齢者若年者の味覚感受性比較

高齢者と若年者の味覚感受性を比較した結果を図2、図3に示す。

(1) 味を感じる(判別)と回答した者の割合

図2は味を感じる(判別)と回答し

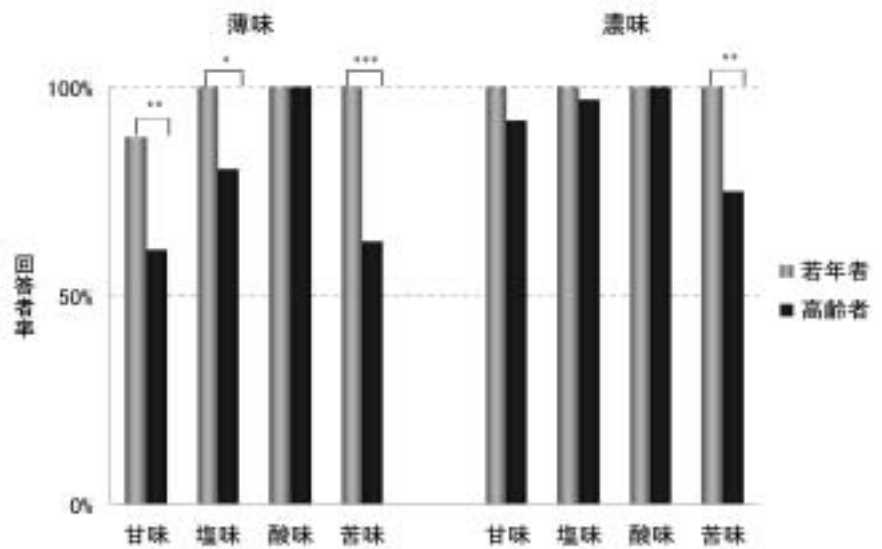


図2 味を感じると回答した者の割合

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

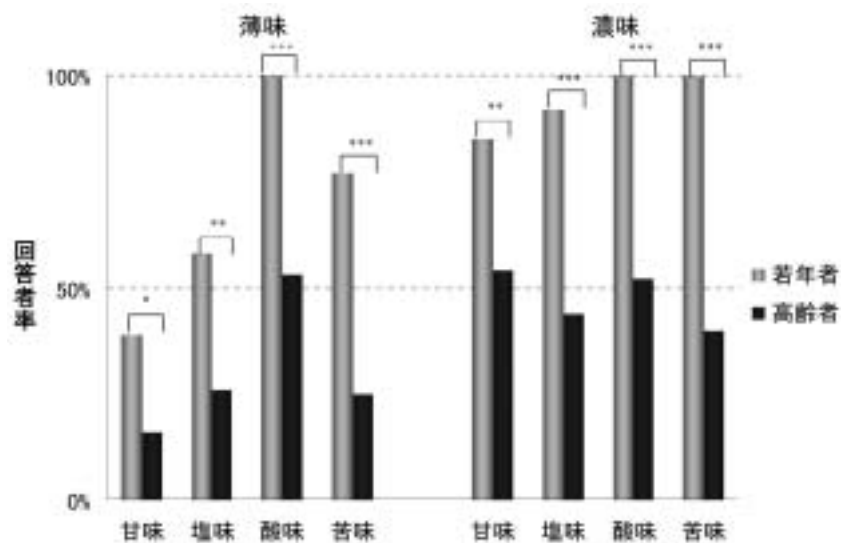


図3 味を判ると回答した者の割合

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

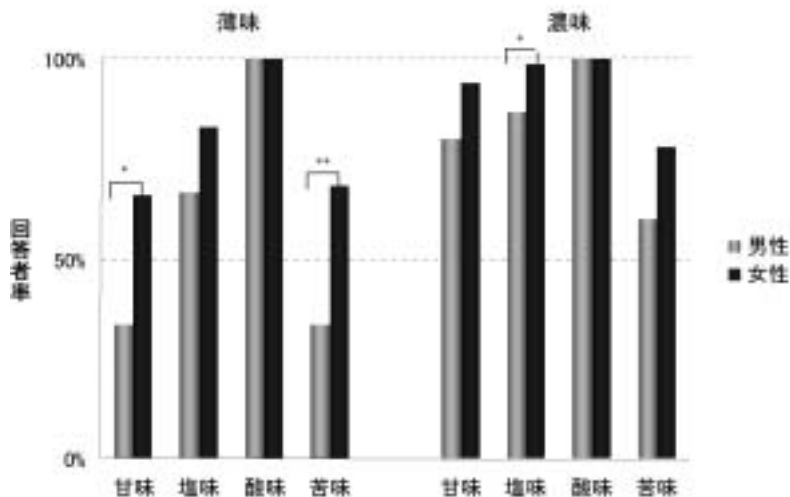


図4 味を感じると回答した者の割合(男女)
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

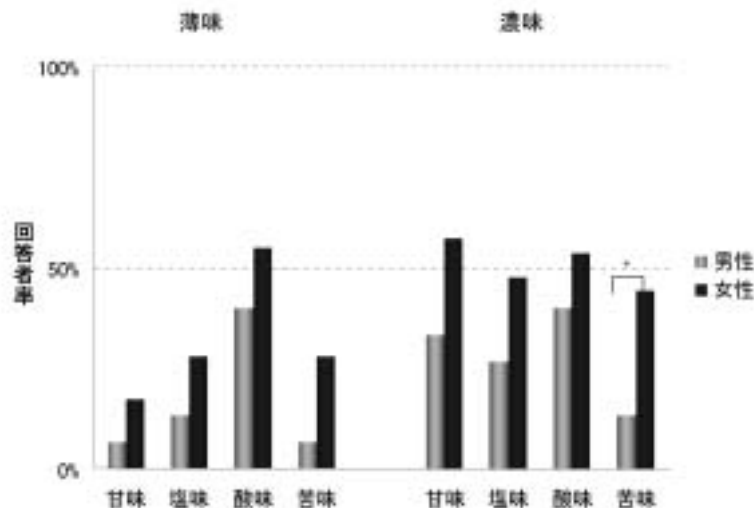


図5 味が分かると回答した者の割合(男女)
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

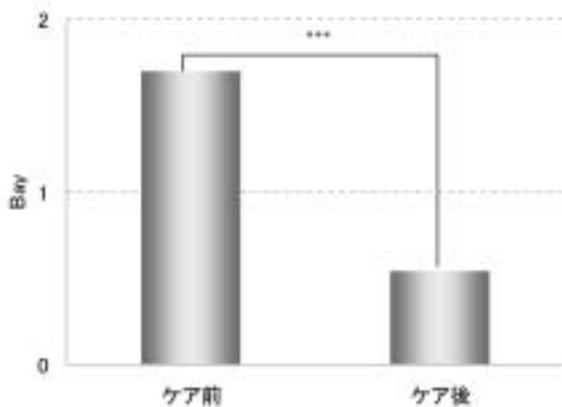


図6 口腔ケア指導前後の口腔内衛生状況の変化
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

た若年者と高齢者の割合を示したものである。各味薄味濃味とも若年者は、ほぼ100%の者が味を感じると回答した。薄味は、若年者と比較し、高齢者で、味を感じる者の割合が低く、両者は薄味の甘味、塩味、苦味で、濃味では苦味で統計的に有意な差が認められた。

(2) 味が分かる(識別)と回答した者の割合

さらに味が分かる(識別)と回答した高齢者と若年者の割合を図3に示す。若年者も高齢者も、味を感じるものの割合に比べ、味が分かると回答した者の割合はさらに低くなり、特に高齢者は、薄味で低くなった。若年者と高齢者では薄味、濃味とも甘味、塩味、酸味、苦味全ての味で統計的に有意な差がみられた。

2) 高齢者男女別味覚感受性比較

次に高齢者の男女別に味覚感受性を比較した。

(1) 男女別 味を感じる(判別)と回答した者の割合

図4は味を感じる(判別)と回答した高齢者の男女の割合を示したものである。酸味は薄味、濃味男女とも100%の者が味を感じると回答した。しかし、薄味、濃味とも甘味、塩味、苦味で、女性と比較し、男性で味を感じると回答した者の割合が低く、薄味の甘味、苦味で、濃味では塩味で統計的に有意な差が認められた。

(2) 男女別 味が分かる(識別)と回答した者の割合

さらに味が分かる(識別)と回答した高齢者男女の割合を図5に示した。男女とも、味を感じると回答した者の割合に比べ、味が分かると回答した者の割合は低くなり、全ての味で薄味濃味とも女性と比較し、男性で味が分かると回答した者の割合が低く、濃味の苦味で、統計的に有意な差が認められた。

2. 高齢者における口腔ケアによる味覚感受性の変化

1) 口腔内衛生状況の変化

口腔ケア指導前後の口腔内衛生状況の変化を図6に示した。Bay値は低くなるほど口腔内衛生状況が改善していることを示す。口腔ケアを行うことによりBay値が口腔ケア前1.7から口腔ケア後0.5となり口腔内衛生状況に大きく改善がみられた。口腔ケア指導前後で有意な差がみられた。

2) 味を感じる (判別) と回答した者の割合

高齢者の口腔ケア指導前後の味覚感受性の変化を示した。図7は口腔ケア指導前後の、味を感じる (判別) と回答した者の割合を示したものである。薄味、濃味とも塩味、苦味で口腔ケア後、味を感じる者の割合が増加した。塩味の薄味では口腔ケア指導前後で統計的に有意な差が認められた。

3) 味が分かる (識別) と回答した者の割合

さらに口腔ケア前後で味が分かる (識別) と回答した者の割合を図8に示す。全ての味で、口腔ケア指導後に味が分かる と回答した者の割合が増加した。薄味では塩味で、濃味では全ての味で統計的に有意な差が認められた。

次に、口腔ケア指導前と比較し、口腔ケア指導後に味を感じる (判別) と回答した者の割合が増加し、薄味で有意な差が認められた味は塩味のみ

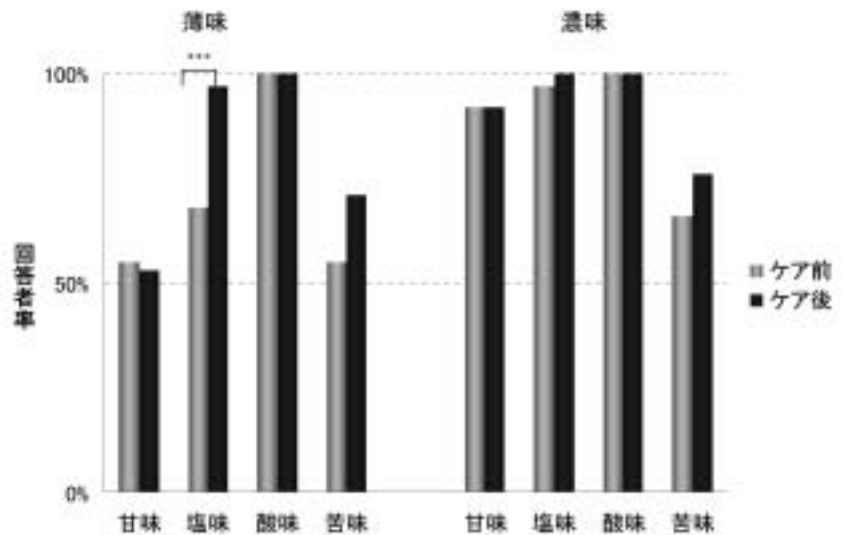


図7 口腔ケア指導前後の味を感じる と回答した者の割合
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

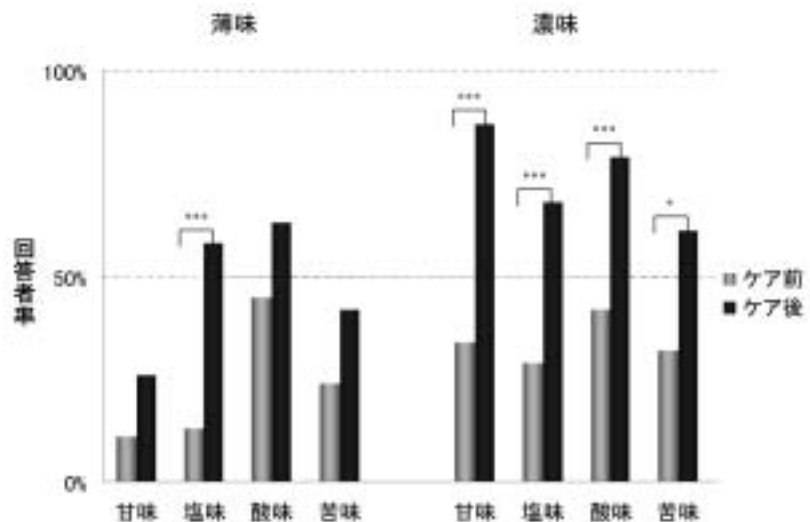


図8 口腔ケア指導前後の味が分かる と回答した者の割合
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

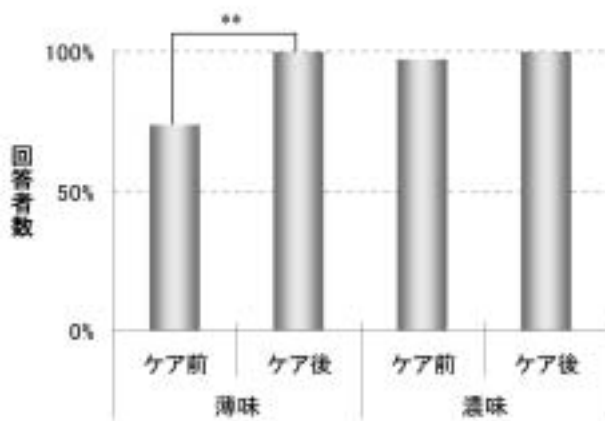


図9 口腔ケア指導前後の塩味を感じる と回答した者の割合
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

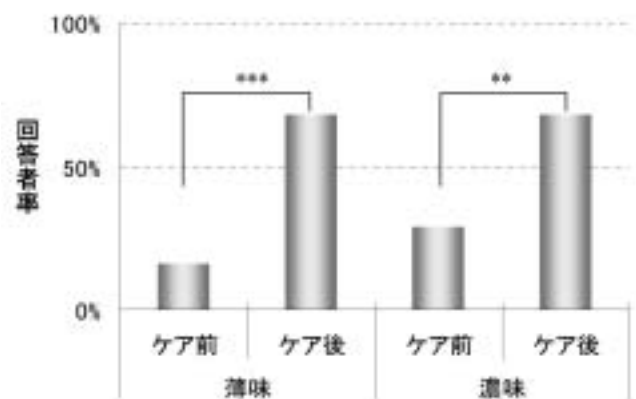


図10 口腔ケア指導前後の味が分かる と回答した者の割合
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

であった (図9)。

口腔ケア指導前に比べ口腔ケア指導後に味が分かる (識別) と回答した者の割合で薄味, 濃味とも有意な差がみとめられた味は塩味のみであった (図10)。

IV. 考察

本研究において, まず高齢者と若年者の味覚感受性を全口腔法で比較した。全口腔法は, 被験者に負担が少なく簡便な味覚検査方法とされる。味覚検査では全口腔法の検査法以外に被験者の主観的応答に基づく自覚的検査法として電気味覚検査法, 濾紙ディスク法があるが, それらの方法は, 特定領域の味覚を調べるのに適している。通常, 食物の摂取は, 口腔内全体を使用する。全口腔法では, 口腔内のすべての味覚受容器が刺激され, 食物摂取状況と同様であるため, この方法を選択した。

今回の検査液量は10mlである。各濃度の溶液を専用のケースに入れ一斉に口に含ませ, 後に吐き出させる方法を選択した。この方法は米国で最も使用されている, 10mlの溶液を口に含ませてから吐き出させる (sip - and - spit) 法¹²⁾と同様とした。味覚感受性試験の各溶液間の口すすぎは, 各溶液の各濃度に移行する際に行なった。検査間に水による口すすぎを行なわないと直前に検査した味質や唾液に味覚レセプターが適応しており, 特に塩味の測定では, 閾値を上昇させてしまう可能性があるとしている¹³⁾。そのため, 本研究では各溶液間で口すすぎを行なった。

味覚感受性試験の結果から, 高齢者は甘味, 塩味, 酸味, 苦味全ての味で, 若年者と比較し味覚感受性が低下していることが確認された。味を感じる (判別) と回答した者の割合は, 薄味の甘味, 塩味, 苦味で, 濃味では, 苦味で両者に統計的に有意な差が認められた。また, 味が分かる (識別) と回答した者の割合は, 若年者と比較し, 高齢者でさらに低くなり, 薄味, 濃味とも甘味, 塩味, 酸味, 苦味全ての味で統計的に有意な差がみられた。また, 全ての味で性差がみられ, 高齢者男子の低下が著しかった。

味覚感受性の加齢変化についてはいくつかの研究が報告されている。これらの研究の多くは, 高齢者による味覚感受性の低下を指摘している。その中で, Cooperら¹⁴⁾は15歳から89歳までの100名について調査した結果, 酸味以外の甘味, 塩味, 苦味で加齢に伴って味覚閾値が上昇したと報告した。HydeとFeller¹⁵⁾は4基本味のうち, 酸味と苦味で, 若年者より高齢者の閾値の上昇がみられたと報告している。また, Mooreら¹⁶⁾は20歳から88歳までの71人を調査し, ショ糖の閾値が有意に上昇すると報告した。また, Weiffenbachら¹⁷⁾は23歳から88歳の81人について調べ, ショ糖やクエン酸の閾値は, 加齢による変化が少なく, 塩化ナトリウムやキニーネの閾値はわ

ずかに上昇するとし, クエン酸については性差がみられ, 男性の閾値は女性よりも高かったと報告している。Winkler¹⁸⁾は塩味と苦味の味覚閾値は加齢とともに上昇し, 甘味と酸味の閾値は変わらないと報告している。Cooperら¹⁴⁾(4味), Moore¹⁶⁾ら(甘味)は, 性差は認められなかったとしている。また, 国内の研究では, 山内ら^{19),20)}が, 全口腔法で高齢者の味覚閾値を健常者と比較し検討した結果, 加齢により基本味4種類(甘味, 塩味, 酸味, 苦味)の閾値は全て上昇するが塩味, 酸味, 苦味の閾値の上昇が著しく, 甘味は比較的保たれていたと報告している。酸味に関して20歳代以降では検知・認知両閾値で男性に比較し, 女性の閾値の方が低くなったとしている。塩味や苦味でも性差が有意であった年代があり, 女性の閾値が低かったと報告している。三橋ら²¹⁾は, ショ糖, 塩化ナトリウム, クエン酸の閾値は低年齢のほうが低く, 男性より女性のほうが味覚感受性が良いと報告している。苦味は検討されていない。

このように, 加齢と味覚感受性の研究結果は, おおむね加齢により味覚感受性が低下している傾向であることがわかった。しかし, 詳細については一致していない部分も多く, 調査対象者の人種, 年齢, 投薬, 義歯の装着状況, 口腔内衛生状況, 味溶液の種類と濃度範囲, 検査方法など異なることが原因と考えられる。

次に, 高齢者に継続的に口腔ケア指導を行った。その結果, 口腔内衛生状況が改善し, 味覚感受性が上昇した。口腔ケア指導終了後, 味を感じると回答した者の割合は薄味, 濃味とも塩味, 苦味で増加し, 塩味の薄味で, 口腔ケア前後に有意な差が認められた。さらに味が分かる と回答した者の割合は, 薄味の塩味, 濃味では甘味, 塩味, 酸味, 苦味全ての味で増加し, 塩味の薄味, 濃味では全ての味で統計的に有意な差が認められた。

高齢者の味覚感受性低下の原因については様々な報告がある。味覚の受容器の味蕾の減少により味覚感受性が低下するといわれてきた。Areyら²²⁾は高齢者の味蕾数は乳児の30~50%まで減少すると報告した。しかしMiller²³⁾は22歳から90歳までの人の茸状乳頭の密度を高齢者と若年者と比較し, 両者間で有意な差は認められなかったと報告している。しかし, この研究では乳頭の限られた部分でしか調べられていない。このように見解に差がみられるのは, 味蕾数は個人差が大きいためと考えられる。また, 味蕾の質的变化についての報告もある。顕微鏡で乳頭を観察すると乳頭の形状や流入血管数は変化し, 若年から成人の味覚正常者では, 乳頭は丸く流入血管数も多い。一方高齢者では味覚が正常であっても乳頭が扁平化し, 血管数も少ないことが多く, 味蕾の数だけでなく味蕾自体にも質的变化を生じていることを示唆している。また, 加齢により唾液分泌量が減少し, 味物質の味蕾への到達障害が起こり, 味覚感受性の低下が起こる可能性がある。義歯の影響で咀嚼回数や唾液量分泌量

が低下し、味覚感受性が低下するという報告もある。しかし、Bartoshukら¹³⁾の報告では自分の歯を持つ高齢者より、入れ歯を上下に入れた高齢者のほうが味覚閾値が鋭敏であると報告している。入れ歯を入れることにより十分咀嚼できる状況に治療されていたことが考えられる。本実験でも自分の歯を失ってもほとんどの高齢者が義歯を使用していて、抜けたままの状態の高齢者がほとんどいなかったことから、自分の歯がどれくらい残っているかよりも、口腔内衛生状況が味覚感受性に影響を与えるのではないかと考える。

Ohnoら²⁴⁾の研究結果では、施設に入所する高齢者50人を対象に、口腔ケアを継続的に行ない、基本味4種類の閾値を口腔ケア前後で比較している。その結果、塩味と酸味で認知閾値に低下がみとめられたと報告している($p < 0.05$)。山内らの報告では舌磨きにより高齢者の味覚閾値は低下し、味覚感受性に改善がみられたと報告している。Langan²⁵⁾は舌磨きを5週間、週3回実施し、介入前後で基本味4味の味覚閾値の測定を行なった結果、甘味と塩味の味覚閾値が大幅に減少したと報告している。菊谷²⁶⁾の報告でも施設に入所する高齢者に6ヶ月間継続して口腔ケアを行った結果、塩味の味覚閾値に改善を示したものの割合が増加したと報告している。しかし、これらの研究は主として対象者が病院を受診する患者や、病院や施設に入院、入所している要介護高齢者である。自立した生活を送る高齢者について口腔ケアと味覚感受性についての関連性を検討した報告は数少ない。

食物を口に入れ咀嚼することで味物質は唾液中に溶け出し、味蕾の開口部の味孔に侵入し味細胞の表面に突出している微絨毛に接触する。本研究では、高齢者自身で継続的に口腔ケアを行った結果、口腔内に分泌された粘性の比率の多い唾液を口腔ケアにより取り除き、口腔内全体が洗浄され、味物質が味細胞に近づくのを増強させたのかもしれない。また、刺激を与えることで乳頭内部での血流の流れを増加させたかもしれない。口腔ケアを行うことで、口腔衛生状況が改善し、口腔内全体が刺激され、唾液分泌を促進し、味蕾への味覚物質の到達状況が改善し、味覚感受性に上昇が見られたのではないかと考える。

視力や聴力などの感覚は、低下したことが日々の生活において認識される。味覚低下に関しては、高齢者自身で味を濃くすることが出来ることから味覚感受性の低下に気づかない場合が多い。その結果、高濃度の塩分や糖分を取り過ぎることとなり生活習慣病の要因にもなりうる。口腔ケアは、介護が必要な高齢者に食べる機能や、栄養状態を改善する効果が報告されている。しかし、今回、自立した高齢者で基本味4種類の味覚感受性が改善し、特に塩味で著しく上昇した。このことから口腔ケアが長期にわたり適用されるのであれば味覚を敏感にし、味覚感受性の改善の効果が大きく期待され、健康な食習

慣と日々の食塩消費の減少に貢献すると考えられる。

引用文献

- 1) 嶋本喬, 飯田稔: 地域における循環器疾患の疫学研究と予防対策の発展. 日本公衆衛生協会, 東京, 2007
- 2) Prospective Studies Collaboration: Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, **360**, 1903-1913, 2002
- 3) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer, WM, et al: Effects on blood pressure reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension(DASH)diet. *N Eng J Med*, **344**, 3-10, 2001
- 4) Midgley JP, Matthews AG, Greenwood CMT, et al: Effect of reduced dietary sodium on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*, **275**, 1590-1597, 1996
- 5) Intersalt Cooperative Research Group: Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ*, **297**, 319-328, 1988
- 6) Dahl LK: Salt intake and salt need. *N Eng J Med*, **258**, 1205-1208, 1958
- 7) Oliver WJ, Cohen EL, Neel JV: Blood pressure, sodium intake and sodium related hormones in the Yanomamo Indians, a "no-salt" culture. *Circulation*, **52**, 146-151, 1975
- 8) 任智美, 梅本匠則, 美内慎也 他: 口腔乾燥症における唾液量とpH. *日本味と匂学会誌*, **13**(3), 493-496, 2003
- 9) 植田栄作, 木村剛, 谷田置宏 他: 唾液分泌低下—その原因と唾液分泌低下に伴う口腔障害. *歯科誌*, **52**, 227-234, 2006
- 10) Yamaguchi K, Harada S, Kanemaru N et al: Age-related alteration of taste bud distribution in the common marmoset. *Chem Senses*, **26**, 1-6, 2001
- 11) 原田秀逸, 金丸憲一: 発育に伴う味覚の分布および成熟と味覚感受性. *日本味と匂学会誌*, **11**(1), 53-60, 2004
- 12) O'Mahony M, Atassi-Sheldon S, Wong J, Klapman-Baker K, Wong SY: Salt taste sensitivity and stimulus volume: sips and drops. Some implications for the Henkin taste test. *Perception*, **13**, 725-737, 1984
- 13) Bartosh LM: Water taste in man. *Percept Psychophys*, **65**, 523-529, 1968
- 14) Cooper, R.M. Bilash, I. and Zubek P.: The effect of age on taste sensitivity. *J Gerontol*, **14**, 56-58, 1959
- 15) Hyde RJ, Feller RP, Sharon IM: Tongue brushing, denti-

- frice, and age effects on taste and smell. *J Dent Res*, **60**, 1730-1734, 1981
- 16) Moore L. M., Nielsen C. R and Beauhamp, G.K: Sucrose taste thresholds: age-related differences. *J. Gerontol*, **37**, 64-69, 1982
- 17) Weiffenbach, Bach. JM. Baum, BJ and Burghauer, R.: Taste thresholds: quality specific variation with human aging. *J. Gerontol*, **37**, 372-377, 1982
- 18) Winkler S, Garg AK, Mekayarajjananonth T, et al.: Depressed taste and smell in geriatric patients. *J Am Dent Assoc*, **130**, 1759-1765, 1999
- 19) 山内由紀, 渡辺健一, 野村泰之ほか: 臨床的味覚検査としての全口腔法の有用性. *日本味と匂会誌*, **1**, 348-351, 1994
- 20) 山内由紀, 遠藤壮平, 酒井文隆, 吉村功: 全口腔法味覚検査 (第1報) 基本的検討および主成分分析. *日本耳鼻咽喉科学会回報*, **98**, 119-129, 1995
- 21) 三橋富子, 戸田貞子, 畑江敬子: 高齢者の味覚感受性と食品嗜好. *日本調理科学会誌*, **41**, 241-247, 2008
- 22) Arey, LB, Tremaine, MJ and Monzingo, FL: The numeial and topographical relations of taste buds to human circumvallate papillae throughout the life span. *Anat rec*, **64**, 9-25, 1935
- 23) Miller IJ.: Human taste bud density across adult groups. *J Gerontol*, **43**, 26-30, 1988
- 24) Ohno T, Uematsu H, Nozaki S, Sugimoto K: Improvement of taste sensivity of the nursed elderly by oral care. *J Med Dent Sci*, **50**, 101-107, 2003
- 25) Langan JM, Yearick SE.: The effects of improved oral hygiene on taste perception and nutrition of the elderly. *J Gerontol*, **31**, 413-418, 1976
- 26) 菊谷武: 栄養状態を改善するための口腔ケア. *歯界展望*, **105**(2), 398-401, 2005