

女子学生における塩分摂取量 および味覚に関連する因子について

小川恒夫^{1*}, 川北久美子¹, 小松洋一²

¹生理学研究室, ²応用栄養学研究室

2012年10月11日受付; 2013年1月29日受理

**Factors which relate salt intake and taste sensitivity
in university female students**

Tsuneo Ogawa^{1*}, Kumiko Kawakita² and Youichi Komatsu²

¹ *Laboratory of Physiology*, ² *Laboratory of Nutritional Science, Department of Nutrition Management,
Minami Kyushu University, 5-1-2 Kirishima, Miyazaki, 880-0032 Japan*

Received October 11, 2012; Accepted January 29, 2013

The number of people who has obesity or hypertension has become increased recently, which are caused partly by excess sugar or salt intake. Recently many people tend to eat out or buy delicatessens, meals which are ready to eat. Because these food tend to be heavily seasoned, if we continue to eat these meals, we used to strong tastes, and the taste sensitivity may decrease, which causes excess salt and sugar intake. Seventy-six university female students who study nutrition management are enrolled in this research. Students are instructed to calculate 24 hour salt intake and urine salt excretion by using a test paper. Body weight (BW), body mass index (BMI), per cent fat and blood pressure were measured. Taste sensitivity was measured by detection and recognition threshold after tasting different concentration of salty, sweet, sour, bitter and savory solutions. A questioner for the taste preference was conducted. An average salt intake was 7.7g per day and urinary salt excretion was 9.3 g per day. Salt intake was positively correlated with salt excretion to urine. The students who have high BW, BMI and per cent fat showed high salt excretion to the urine. The taste sensitivity test revealed that the students who have low taste sensitivity for salt and sweet showed high systolic and diastolic blood pressure. These results suggest that high salt intake and low taste sensitivity are related to body weight and blood sugar. Therefore it is important to reduce sugar and salt intake in the daily meal during young age, which may help to prevent future obesity and hypertension.

Key words: taste sensitivity, salt intake, blood pressure, body weight.

緒 言

近年, 生活習慣病が増え, メタボリック症候群の診断基準を満たす人が増えてきている。腹囲の増加に加えて, 高血圧, 高血糖, 脂質異常のうちの2項目以上を有する場合をメタボリック症候群と診断されるが, 本症候群を有している人は, 将来の脳梗塞, 心筋梗塞の発症率が増加する事が知られている。高血圧に関し

ては塩分摂取との関連が以前より指摘されており, 血圧測定と24時間尿中塩分測定による食塩摂取量調査を32カ国で行った INTERSALT 研究では, 尿中ナトリウム量と血圧は正の相関を示すことが報告された。また同時に, 尿中ナトリウム量は加齢による血圧上昇度と有意に相関することが示されている¹⁾。また Cook らは Framingham Heart Study のデータから集団全体でのわずか2 mmHg の拡張期血圧平均値の低下により, 高血圧の有病率が17%低下し, これによって脳卒中罹患率が15%, 冠動脈疾患罹患率が6%低下すると報告している²⁾。これらの研究により我が国でも減塩指導が進められて来っており, 健康日本21では成人の食

*連絡著者: 〒880-0032 宮崎市霧島5丁目1-2 南九州大学管理栄養学科; Tel, 0985-83-3564; Fax, 0985-83-3560

塩摂取量の目標を1日10g未満としている。

食塩摂取量は味覚と関連があることが推察される。近年外食産業の発展によりその利用者が増えてきている。また家族と生活していても、共働きが増え、家族そろって食事を取ることができず、中食と呼ばれるコンビニやスーパーの総菜コーナーで購入した食事を取る人も増えてきている。外食や中食ではどうしても味付けが濃くなり、そのような味に慣れてしまうと、自分で料理をする際の味付けも濃くなる傾向になると考えられる。生活習慣病は40歳を超えて急激に増加するが、20歳前後の味付けの好みは、将来の生活習慣に関係すると考えられ、20歳前後での味覚、塩分摂取について検討することは非常に重要である。

そこで今回20歳前後の女子学生を対象に塩分摂取量、尿中塩分排泄量を調べ、同時に体重・BMI・血圧、味覚検査、味覚に関連するアンケート調査を行い、それぞれの関連について調べた。

方 法

1. 対象

南九州大学管理栄養学科2年生（19歳から21歳）の女子で研究に同意した76名を対象とした。本研究はヘルシンキ宣言の精神に則り、南九州大学倫理委員会の承認を得て実施した。

2. 方法

- 1) 塩分摂取量の計算: 1日に摂取した食品量を秤量法にて測定し、成分表をもとに1日摂取塩分量を計算した。ただし加工食品については食品に記載されているナトリウム量または塩分量を使用した。
- 2) 24時間尿中の塩分排泄量の測定: 摂取した食品の塩分量を計算した日の夜11時に最後の排尿を済ませた。(このときの尿は廃棄した)その後夜間に排尿した場合は紙コップに尿をため、朝7時に最後の排尿をするまでの尿をためた。朝7時の排尿終了後にコップに蓄尿された尿量を求めた後、試験紙(ウロペーパー栄研ソルト)を使用して蓄尿した尿の塩分濃度を求めた。24時間塩分排泄量は試験紙で求めた塩分濃度(g/L)を基に以下の式で計算した^{3,4)}。24時間塩分排泄量=蓄尿量(ml)×蓄尿塩分濃度(g/L)×0.00267+4.21。
- 3) 体重、体脂肪率、血圧測定: 体重、体脂肪率の測定はオムロンの体脂肪計 HBF-306にて行った。血圧測定は水銀血圧計を使用し、座位で正中動脈より聴診法にて行った。
- 4) 味覚検査: 5種類の溶液(5%蔗糖, 0.02%酢酸, 0.4%食塩, 0.001%硫酸キニーネ, 0.2%グルタミン酸ナトリウム)および各溶液の60%, 20%, 4%の合計4種類の濃度の異なる溶液を準備した。各溶液について薄い液より順番に10mlを口に含み、約5秒後にはき出してもらい、味覚を測定した。結果用紙に、全く味の感覚を自覚しない場合はA、味を感じるが何の味かの判別ができない場合(検知可能)はB、味が判別できた場合(判別可能)は

表1. アンケートの項目と点数化

項目	1点	2点	3点	4点	5点
① 味付けの好み	とても濃い	濃い	ふつう	うすい	とてもうすい
② 家の料理の味付け	とても濃い	濃い	ふつう	うすい	とてもうすい
③ 塩からいもの	とても好き	好き	ふつう	あまり好きでない	きらい
④ 酸味の強いもの	とても好き	好き	ふつう	あまり好きでない	きらい
⑤ 甘みの強いもの	とても好き	好き	ふつう	あまり好きでない	きらい
⑥ 苦みの強いもの	とても好き	好き	ふつう	あまり好きでない	きらい

Cと記入してもらった。4種類の濃度の異なる液について、薄い方から何番目の溶液で検知可能および判別可能になったかを点数化し、両者の点数を合計した点数をその味の点数とした。

- 5) アンケート調査: 食生活に関するアンケートをおこなった。得点化方法については表1に示した。
- 6) 統計計算: 各項目間の単相関の相関係数および有意水準(P値)を求めた。(SYSTAT Ver. 13. Chicago IL) 統計処理についてはP<0.05を有意とした。

結 果

1. 対象者の基礎的なデータについて

76名の女子学生の基礎的なデータは以下の通りとなった。結果は(平均値)±(標準偏差)で表している。身長: 158.2 ± 4.7cm, 体重: 52.2 ± 7.3kg, BMI: 23.3 ± 4.5kg/m², 体脂肪率: 23.8 ± 7.8%, 収縮期血圧: 101.2 ± 12.7mmHg, 拡張期血圧: 60.8 ± 10.9mmHg, 一日塩分摂取量: 7.7 ± 2.9g/日, 一日塩分尿中排泄量: 9.3 ± 2.9g/日。

2. 塩分摂取量と尿中塩分量について

一日塩分摂取量と尿中排泄量との間の相関係数は0.300, 有意差は0.008と有意な相関を認めた(図1)。またグラフの原点を通る近似曲線を求めると、傾きが0.8104となり、塩分摂取量にくらべ塩分排泄量が多い傾向が見られた。次に一日塩分摂取量と排泄量の比を求め、その人数分布を見たところ、比が0.9以上1.1未満の者が、24名と最も多かった(図2)。次に塩分摂取量/排泄量比が、1.1以上の学生数と、0.9未満の学生数を比べてみた。塩分摂取量/排泄量比が0.9未満の者が40名にたいし、1.1以上の学生は12名と少なく、このグラフからも、塩分摂取量にくらべて塩分排泄量が多い傾向が確認された。

3. 塩分排泄量と関連した項目について

上記の結果に示すように、摂取した食事より計算し

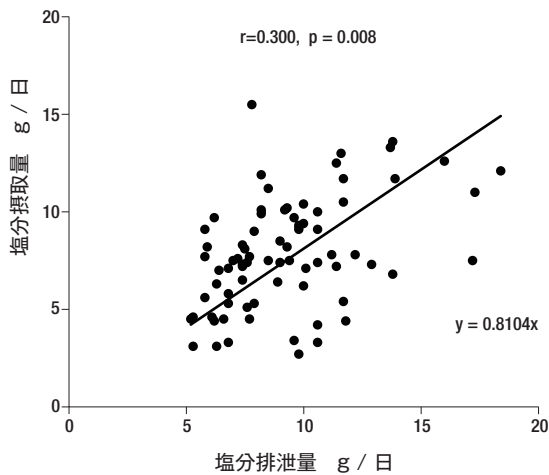


図1. 塩分摂取量と尿中塩分排泄量の相関図

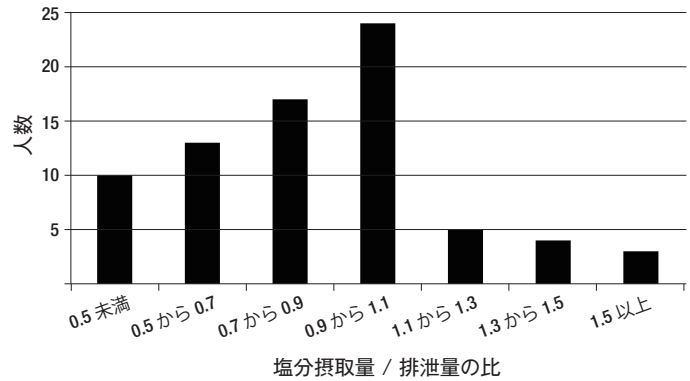


図2. 塩分摂取量と尿中塩分排泄量の比の人数分布

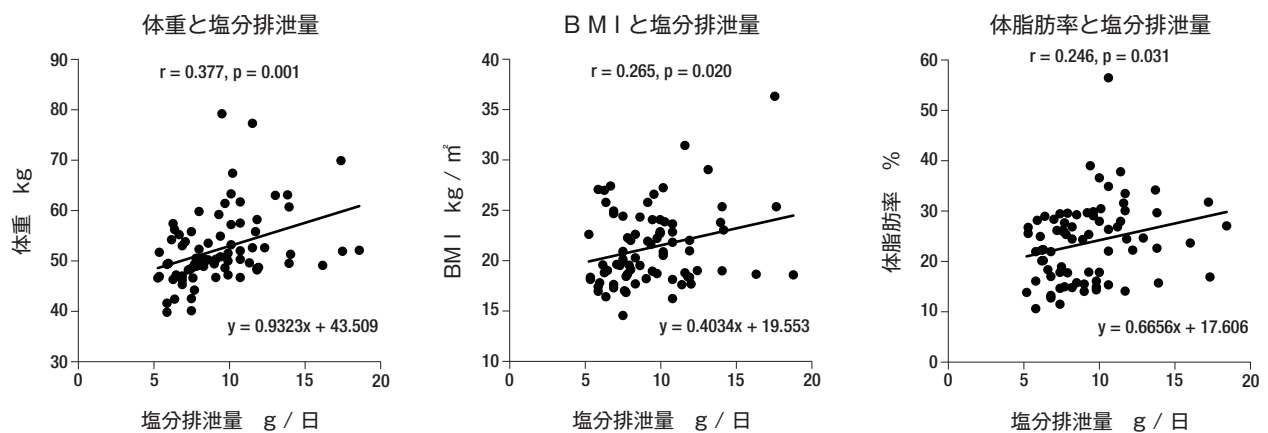


図3. 体重、BMI、体脂肪率と尿中塩分排泄量との相関図

た塩分摂取量が、実際に尿に排出された塩分排泄量に比べて少ない傾向がみられたことより、実際の塩分摂取量は、尿中排泄量の方が正しく表されていると考えられた。そこで、以下の解析には塩分尿中排泄量を用いておこなった。塩分排泄量と関連が見られた項目を調べてみたところ、塩分排泄量と有意な相関が見られたのは体重、BMI、体脂肪率であった（図3）。予想に反して塩分排泄量と血圧には相関が見られなかった。

4. 味覚検査結果と関連した項目について

味覚検査では、甘味、酸味、塩味、苦味、旨味の5種類の味覚について検査を行った。5種類の味覚については、お互いに有意な相関が見られた。つまり一つの味に対して味覚が低下している者は他の味覚も低下している事がわかった。（表2）次に味覚検査と他の項目との関連について調べてみると、味覚検査において甘みおよび塩味に対する閾値が高い者は収縮期血圧、拡張期血圧ともに高いという有意な相関が見られた（図4）。味覚検査と味付けに関するアンケート結果の間には相関は見られなかった。

表2. 味覚検査の結果

	相関係数	P 値
甘味と酸味	0.591	0.000 **
甘味と塩味	0.539	0.000 **
甘味と苦味	0.367	0.001 **
甘味と旨味	0.474	0.000 **
酸味と塩味	0.620	0.000 **
酸味と苦味	0.450	0.000 **
酸味と旨味	0.530	0.000 **
塩味と苦味	0.403	0.000 **
塩味と旨味	0.535	0.000 **
苦味と旨味	0.389	0.000 **

**p<0.01.

5. 味覚に関するアンケート結果について

濃い味付けが好きなのは、家庭での味付けが濃い、塩からい味が好きという相関が見られた（表3）。ま

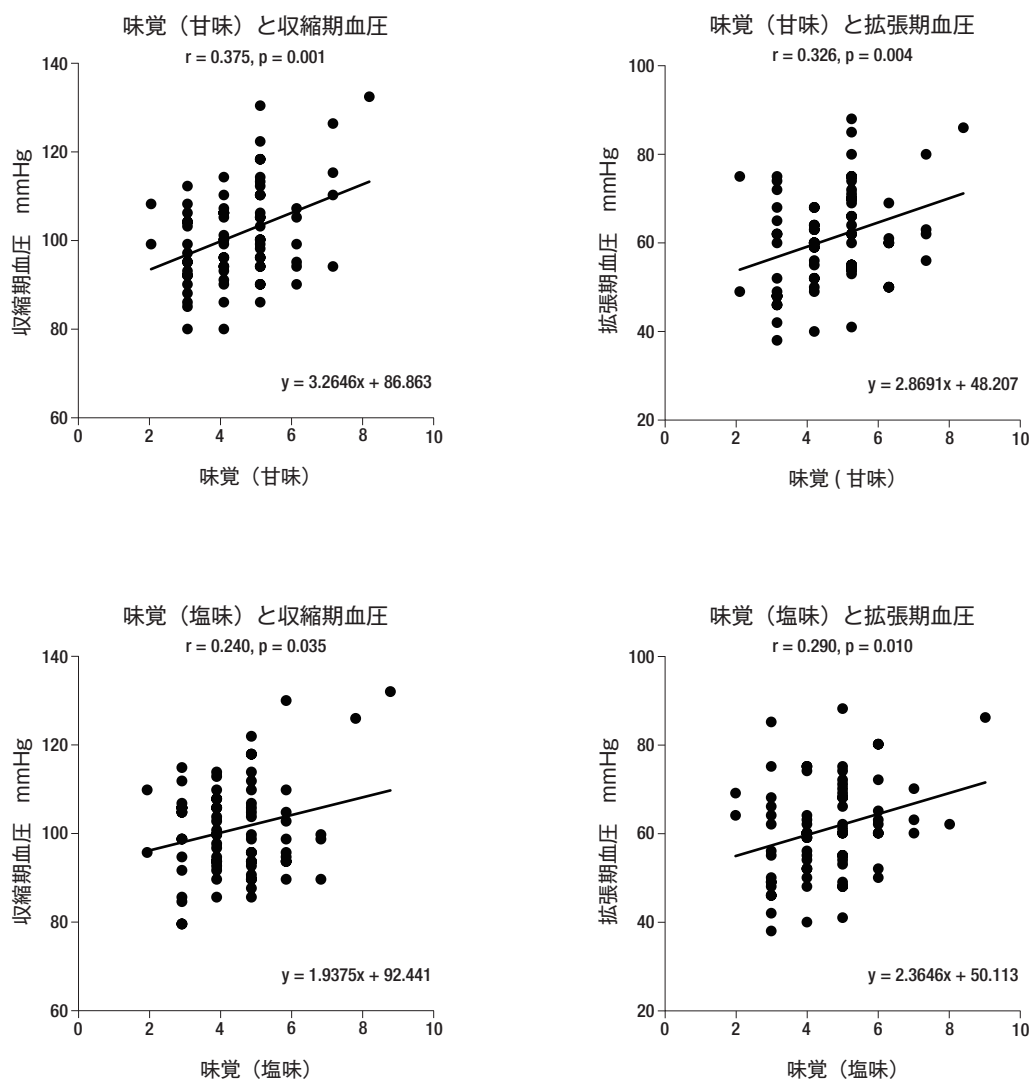


図 4. 甘味および塩味の味覚検査結果と収縮期および拡張期血圧との相関図

た酸味の好みと苦味の好みの間にも有意な相関が見られた。アンケートと関連の見られたアンケート以外の項目は次の通りであった。家庭の味付けが濃い学生および甘い味付けが好きな学生は体重、BMI が有意に高いとの相関が見られた（表4）。

考 察

今回の研究の結果、76名の一塩分摂取量の平均は7.7g、一塩分尿中排泄量の平均値は9.3gとなった。他の同様の研究⁵⁾での19歳から20歳の一塩分摂取量の平均は8.8g、一塩分尿中排泄量の平均値は9.3gということより、本学学生の塩分摂取量は標準的なものと考えられた。食事調査から求めた塩分摂取量と尿検査から求めた塩分排泄量間には有意な相関が見られ、両者の間に量的相関があることが確認された。ただ、塩分摂取量と尿中塩分排泄量を比べてみると、塩分排泄量が多くなる傾向が見られた。ナトリウム排泄

は尿中以外に便中排泄、皮膚排泄、不感蒸排から行われる⁶⁾事が知られており、塩分摂取量は塩分排泄量よりも多くなると予想されたが、実際には少ないという結果となった。おそらく食事調査において調味料の使用、間食時のおやつ塩分量などが少なく計算されたのではないかと推測される。今回の結果では実際の塩分摂取量は尿中排泄塩分量の方がより正確に表していると考え、その後の統計解析は尿中排泄塩分量で行った。平成21年国民健康・栄養調査では、日本人の平均塩分摂取量が、15歳から19歳で10.2g、20歳から29歳では9.8gとなっており、本学学生の塩分排泄量9.3gは全国平均値よりも少なめとなった。おそらく今回の研究は管理栄養士を目指す学生を対象にしていたため、同世代の者より、減塩に対する意識が強かったと考えられる。また両者とも秤量記録法で測定しているが、授業で栄養調査法を習得している学生と、初めて栄養調査を行う一般人とでは、調査結果の精度に違いが出た可能性も否定できない。

塩分排泄量、味覚の塩味に関連した結果について考

表3. 味付けに関するアンケートの結果

	相関係数	P 値
味付けと家庭の味付け	0.355	0.003 **
味付けと塩味の好み	0.547	0.000 **
味付けと酸味の好み	0.049	0.672
味付けと甘味の好み	-0.043	0.709
味付けと苦味の好み	0.143	0.215
家庭の味付けと塩味の好み	0.029	0.799
家庭の味付けと酸味の好み	0.060	0.604
家庭の味付けと甘味の好み	-0.052	0.652
家庭の味付けと苦味の好み	0.165	0.153
塩味の好みと酸味の好み	0.152	0.188
塩味の好みと甘味の好み	0.118	0.308
塩味の好みと苦味の好み	0.054	0.640
酸味の好みと甘味の好み	-0.146	0.204
酸味の好みと苦味の好み	0.290	0.011 *
甘味の好みと苦味の好み	-0.026	0.821

**p<0.01, *p<0.05.

表4. 味付けに関するアンケートとその他の項目との関連について

	相関係数	P 値
家庭の味付けと体重	-0.275	0.016 *
家庭の味付けと BMI	-0.263	0.021 *
甘味の好みと体重	-0.318	0.005 **
甘味の好みと BMI	-0.243	0.033 *

**p<0.01, *p<0.05.

察してみると、体重、BMI、体脂肪率が高値であった者は、塩分排泄量が多いという結果が見られた。体重、BMI、体脂肪と塩分排泄量との関連についての報告は我々の調べた限りでは認めなかったが、塩分摂取が多いと味付けが濃くなり、食欲が亢進され、摂取カロリーが増えたという可能性も考えられる。また塩分摂取が多いと、水分が体内に貯留され、そのために体重が増加したということも考えられる。味覚の塩味に関連の見られた項目としては、塩味に対する味覚の閾値が高い者、すなわち塩味を感じにくい者は収縮期および拡張期血圧が高いという結果が得られた。2型糖尿病患者において塩分感受性が低下している者は血圧が高い、との報告はある⁷⁾が、今回の研究では20歳前後の健康な女性においても、塩分感受性と血圧との関連が見られることがわかった。塩分感受性が低いと塩分摂取過多になり将来の高血圧発症に関連すると考えられるが、今回の研究では、実際の塩分排泄量と塩分感受性または血圧との関連は認められなかった。塩分排泄量の測定は1日のみなので、たまたまその日の塩分摂取が多かったり、少なかったりしたため、普段の塩分排泄量を正確に表さなかったのかもしれない。尿検査を数日間行い、塩分排泄量の平均値を出すなどの方法を行えば、より正確な塩分排泄量を求めることがで

き、塩分排泄量と塩分感受性や血圧との間に関連が見られた可能性もあるのではと考えた。

味覚については、塩味、酸味、甘味、苦味、旨味の5種類の味について検査を行ったが、5種類の検査結果いずれにも、お互いに有意な相関を認めた。すなわち一つの味に対して味覚がすぐれている者は、他の味についても良好な味覚を有しているということになる。大富らが女子学生に対して5種類の味の感受性について調べた研究では、旨味以外はお互いに関連があったが、旨味は塩味、酸味、甘味との関連が見られず、旨味は異なる感受性を持つのではと結論付けている¹⁰⁾。我々の研究では5種類の味覚についてすべてお互いに有意な相関が認められた。我々は4段階の異なった濃度の溶液を薄い方から順番に検査し、何番目で検知可能、判別可能となったかを調べたのに対し、大富らの方法はそれぞれ1種類の濃度の溶液について味覚の判別を、他の味の溶液と順不同で繰り返し行い、正答率を見るという方法であり、結果の違いは検査方法の違いによるものではないかと考えられる。

甘味に感受性の低い人は甘いものを好む傾向があるとの報告がある¹¹⁾が、今回の我々の研究結果では味覚検査とアンケート検査の間には全く相関が見られなかった。味覚は非常に主観的なものであり、幼少時からの食習慣に非常に大きな影響を受けると推測される。したがって、たとえば、非常に濃い味付けの食生活が行われている家庭で育った学生でも、同じ家族の他の者に比べて味付けが薄いために、自分は薄味が好みだと思っている場合も考えられる。そしてその学生が、日本人の平均と比べると味付けが濃いという可能性もある。したがって、客観的な味覚検査を行い、自分の味覚感受性を知り、以後の食生活に生かしていくことは非常に重要と考えられる。アンケート結果の項目をお互いに比べてみると、濃い味付けが好きな者は、家庭での味付けが濃い、塩からい味が好きという相関がみられ、自分が濃い味付けの好んでいることを自覚している者は、その理由として家庭での味が濃いためであると考えている事がわかる。

家庭での味付けが濃いと考えている学生、また甘いものが好きと考えている学生の体重およびBMIが高いとの結果が得られた。体重と味覚との間に関連については多くの報告があり^{12,13)}、今回の研究でも今までの結果と同様の結果となっている。

今回、塩分排泄量、味覚感受性、濃い味付けの好みなどが、体重、体脂肪、血圧と関連していたことがわかった。生活習慣病に罹患していない20歳前後の若年者においても、このような関連が見られたことより、若年時より味付けに注意し、薄味になれることが、将来の生活習慣病の罹患予防につながる可能性があるのではと考えた。

まとめ

19歳から21歳の管理栄養学科在学中の女子学生76名を調査した結果、一日塩分摂取量は7.7g、一日尿中塩分排泄量は9.3gであり、両者には有意な相関が見

られた。体重、BMI、体脂肪率の高い学生は一日塩分排泄量が有意に多く、味覚検査で甘味および塩味に対する閾値が高い学生は収縮期および拡張期血圧が有意に高かった。以上より塩分摂取量は体重に関連し、味覚の感受性低下は血圧に関連することがわかった。体重、血圧は生活習慣病の重要な因子であり、20歳前後の若年時より、塩分、糖分を制限した味の薄い調理を心がけることが大切であると考えた。

謝 辞

本研究は南九州学園研究奨励費によって実施されたものである。

参考文献

- 1) Intersalt Cooperative research Group (1988) Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure: results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* **297**: 319-328.
- 2) Cook, A.R., Cohen, J., Hebert, P.R., Taylor, J.O. and Hennekens, C.H. (1995) Implications of small reduction in diastolic blood pressure for primary prevention. *Archives of Intern Medicine* **155**: 701-709.
- 3) 桁久保修, 金子好宏, 高坂勇造 (1984) 尿中食塩濃度の簡易測定法, 医学のあゆみ **131**: 545-550.
- 4) 木庭敏和 (1986) 尿中食塩半定量試験紙ソルトペーパーの使用経験, 最新検査 **4**: 15-119.
- 5) 柳元和, 島田豊治 (2007) わが国健康女性のナトリウム摂取量に関する基礎研究: 尿中ナトリウム排泄量を根拠とした若い女性の食塩摂取量, 帝塚山大学現代生活学部紀要 **3**: 25-36.
- 6) Shimada, T. (1997) Calculation of the minimum requirement of sodium for Japanese adults. *The Journal of the Osaka city Medical Center* **46**: 237-253.
- 7) Isezuo, S.A., Saidu, Y., Anas, S., Tambuwal, B.U. and Bilbi, L.S. (2008) Salt taste perception and relationship with blood pressure in type 2 diabetes. *Journal of Human Hypertension* **22**: 432-434.
- 8) 永井克也 (2006) 嗅覚刺激の自律神経と生理機能に与える影響, 日本味と匂い学会誌 **13**: 157-168.
- 9) Shen, J., Nijima, A., Tanida, M., Horii, Y., Maeda, K. and Nagai, K. (2005) Olfactory stimulation with scent of lavender oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats. *Neuroscience letters* **383**: 188-193.
- 10) 大富あき子, 田島真理子 (2003) 現代の女子大学生の食物に対する嗜好と味覚感受性との関係について, 日本家政学会誌 **54**: 95-400.
- 11) 國枝里美 (1992) 食に対する意識と味覚感度との関係, 第22回官能検査シンポジウム発表報文集(日科技連) 256-263.
- 12) 金子真紀子, 水沼俊美, 久野(永田)一恵, 荒尾恵介, 堀尾拓之, 久藤麻子, 坂井堅太郎, 于秉柯, 于維漢 (1999) 肥満における味覚の変化について, 肥満研究 **5**: 30-34.
- 13) 井奈波良一, 岡田 晃 (1988) 女子の肥満と味覚閾値, 民族衛生 **54**: 193-196.