女子大生の月経周期における味覚感度の変動

誌名	日本栄養・食糧学会誌 : Nippon eiyō shokuryō gakkaishi = Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science
ISSN	02873516
著者名	喜多村,尚 小原,郁夫
発行元	日本栄養・食糧学会
巻/号	62巻6号
掲載ページ	p. 291-296
発行年月	2009年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

日本栄養・食糧学会誌　第62巻　第6号　291-296（2009）

報　文

女子大生の月経周期における味覚感度の変動

喜多村　尚*,[1]，小原郁夫[1]

（2008年11月4日受付；2009年7月6日受理）

要旨：基本4味に対する味覚感度の月経周期における変動については明らかにはなっていない。本研究は，ヒトの月経周期による基本4味（甘味，酸味，苦味，塩味）に対する味覚感度の変動について検討した。卵胞期と黄体期が明らかである基礎体温パターンを示した11名の健常女子大生を，被験者とした。味覚感度の測定部位は，舌の前2/3の茸状乳頭が散在し，鼓索神経支配を受けている舌の7カ所とした。ついで，舌の先端部中央における4基本味に対する味覚感度の測定を行った。甘味の味覚感度は，卵胞期および黄体期が月経期および排卵期より上昇し，酸味の味覚感度は，黄体期が排卵期より低下した。しかし，塩味および苦味の味覚感度は，月経周期による変動は観察されなかった。これらのことから，甘味は，代謝リズムが急激に変わる月経および排卵期に味覚感度が低下するが，基本4味すべてにおいて卵胞期と黄体期の間で変動がないことが示唆された。

キーワード：月経周期，味覚感度，基礎体温

月経周期の生理学的変化や社会心理学的変化に関する報告は多い。たとえば，月経前緊張症により動悸，頭痛，腹部の痛みが起こる[1]。月経前，月経中には犯罪，自殺，事故が増加する[1]。また，月経周期によって食物摂取量，尿量に変化が起きるなどの報告もある[2]。

味覚感度と月経周期の関連性について，Wright & Crowは，黄体期に甘味の嗜好性が著しく低くなるとしている[3]一方で，Bowen & Grunbergは，月経前である黄体期で，甘い食物の消費量と嗜好性が増し，これが内分泌機能によるものであると報告している[4]。また，Glanville & Kaplanは，月経中はその他の時期に比べて，苦味の感度が高くなること[1]，Verma *et al.*は，月経期では塩味の感受性が高くなり，逆に黄体期にはこの塩味に対する味覚感度が鈍感になると報告している[5]。このほかには，妊娠中は塩味において味覚感度は低下し，それによって嗜好性は増すと報告されている[6]。この現象は，特に妊娠中期以降から顕著であるといわれている[7]。また，特に妊娠中期において，甘い食品の消費が増加すると報告されている[8]。しかし，これらの報告では，一定の結果が得られておらず，さらに月経周期における基本4味に対する味覚感度の変動については述べられていない。

一方で，舌部位による味覚感受性は19紀後半のKiesowによる実験により[9]，甘味と塩味は舌尖部，酸味は舌の両外側縁部，苦味は舌後部背面で感じられると長い間信じられてきた。甘，塩，酸味の感受性は舌尖部先端で敏感であり，苦味の味覚感度は，舌根部で敏感であるとの報告もある[10]。しかし，現在では，舌面や口腔内の部位によって基本味に対する味覚感度に極端な差は存在しないとされている[11]。

味覚感度を調べる検査方法には，一定量の味質溶液を舌に落とす滴下法，綿棒等で味質溶液を舌に塗る塗布法，電気性味覚を指標とする電気味覚検査法（Electric gustometry：EGM）[12]等がある。同じ被験者に対して電気味覚検査法と濾紙ディスク法により基本4味の舌上における味覚感度試験を比較したところ，電気味覚検査法では，全4味とも舌尖部で味覚感度が高く，濾紙ディスク法では，甘味と苦味が舌尖部において，塩味と酸味は舌根部において味覚感度が高くなり，検査法により味覚感度が異なるという報告がある[13]。従来，舌の部位における味覚感度を調べるためには，この中の滴下法や塗布法が用いられており，Kiesowも塗布法にて検討している。しかし，これらは舌上にて味質溶液が広がり，測定部位が定まらないという欠点があり，Kiesowの結果も最良の検査によるものではなかったと思われる。この味質溶液の拡散という欠点をなくした検査方法として開発されたのが，濾紙ディスク法[12]で，この方法では，濾紙に味質溶液を湿らせて検査を行うため，味質溶液の拡散が少なく，また，舌上だけでなく軟口蓋などにおいても測定することができるとされている。

本研究は，女性の月経周期における味覚感度に着目し，女性の被験者（21-22歳）について，まず，月経周期に

* 連絡者・別刷請求先（E-mail：kitamura@gakusen.ac.jp）
[1] 愛知学泉大学家政学部家政学科管理栄養士専攻（444-8520 愛知県岡崎市舳越町上川成28）

おける基礎体温パターンを調べ，正常な基礎体温パターンを示した被験者に対して舌部7カ所における，4基本味（甘味，塩味，酸味，苦味）の味覚感度テストを濾紙ディスク法にて行った。次いで，味覚感度が鋭敏である部位について，月経周期別の味覚感度の変動を検討した。

実　験　方　法

1. 被　験　者

女子大生（21–22歳）25名に対して，3カ月間毎日起床時に，口中婦人体温計（TERUMO製，電子体温計（C502））を用いて，基礎体温の測定を行った。このうち，明確な基礎体温パターンを示した健常な女子大生11名を被験者とした（表1）。本実験の実施にあたっては，倫理面や個人情報保護への配慮を盛り込んだ実験計画書を作成し，愛知学泉大学ヒトを対象とした栄養および医学研究の倫理審査委員会で審査と承認を受け，全被験者から実験参加同意書を得た。

2. 味質濃度溶液の調製

味覚感度の判定には，市販の味覚定性定量検査用試薬“テーストディスク”（(株)三和化学研究所製）の味質溶液を用いた。味質溶液は，甘味，塩味，酸味，苦味の4種類の味を用いた。被験溶液には，表2に示した5段階濃度のものを用いた。また，濃度の薄いものから1，2，3，4，5とナンバーをつけ実験に用いた。

3. 舌上における味覚感度試験

実験は，被験者のそれぞれの月経周期1サイクル内で行い，実験時間は，飲食による影響が現われないように，食後3時間以降とした。

正常な基礎体温パターンを示した被験者11名に対して，図1に示した舌の前2/3の茸状乳頭が散在し，鼓索神経支配を受けている7カ所の部位における，基本4味それぞれに対しての味覚感度試験を複数回行った。

味覚感度試験の順序として，まず，味質指示表（表3）を被験者の前に置き，濾紙ディスク（直径5mmの円形濾紙）を1枚ピンセットでつまみ，味質溶液を湿らせる程度に滴下し，この湿らせた濾紙ディスクを静かにA(図1）の場所に置いた。次いで，口を開けたまま，味質指示表3より一つの答えを2-3秒以内に指で差してもらった。舌のB–G（図1）の場所においても同様に行った。味が異なる味質溶液の感度テストに移るときは，イオン交換水でよく含嗽した。

味質指示表（表3）は，“テーストディスク”に添付されているものを用いた。味覚刺激をした後，味を感じることはできるが4味の識別ができないものに対しては，「何かわからないが味がする」を指で示してもらった。

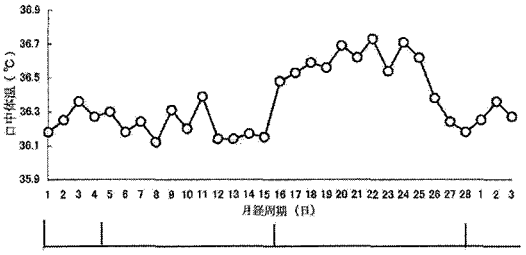
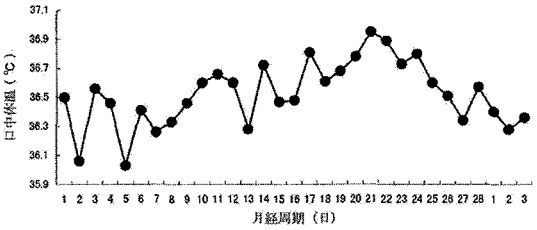
味覚溶液の刺激順序は，最も味質濃度の薄いNo. 1の

表2　味質溶液の種類と濃度（%）

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
甘味溶液	ショ糖	0.3	2.5	10	20	80
塩味溶液	塩化ナトリウム	0.3	1.25	5	10	20
酸味溶液	酒石酸	0.02	0.2	2	4	8
苦味溶液	塩酸キニーネ	0.001	0.02	0.1	0.5	4

4基本味の味質濃度が異なる溶液を5種類調製し，味覚試験に用いた。

表1　月経周期における基礎体温の変動

基礎体温パターン	被験者数（人）
 被験者の規則正しい例	11
 被験者の規則正しくない例	14

女子大生25名の月経周期における基礎体温の変動を示した。

4種の味質溶液をランダムに選び試験を行った。次にNo. 2，3についても同様に行った。また，No. 4，5の溶液については味質溶液の濃度が濃いため，No. 3までに味質がわからなかったものについてのみ試験を行った。

味覚感度試験の結果は，各溶液をランダムに複数回試験し，2回正解した味質溶液の最初のナンバーをポイントとしてまとめた。たとえば，No. 1は不正解で，No. 2で正解すると2ポイントとした。もし，No. 5でもわからなかった場合は，No. 6として6ポイントとした。ポイントが高くなると味質溶液濃度も高くなるため，味覚感度は低値であることを示している。

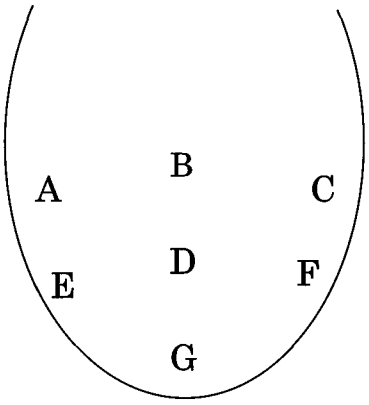


図1　味覚テストの測定部位用
被験者の舌の前2/3の鼓索神経支配を受けている7カ所（A–G）での4基本味の味覚感度の試験を行った部位を示した（$n=72$：被験者全体，各部位（A–G））。

基本4味（甘味・塩味・酸味・苦味）の味覚感度を被験者11名に対して複数回行い（全被験者合計72回/各味質），得られたデータを月経周期別（月経期，卵胞期，排卵期，黄体期）に分け示した。その結果，月経期が$n=14$，卵胞期が$n=27$，排卵期が$n=10$，黄体期が$n=21$となった。

4. 統計処理

まず，被験者から得られた，舌の各部位における基本4味の味覚感度のデータを用いて，それぞれの舌の部位（A–G）で同じ味に対するSmirnovの棄却検定を行った。さらに，従属変数を舌の部位としてそれぞれの味を固定因子と置き，一元配置分散分析を行った後，Duncanの新多重範囲検定法により有意差検定を行った。また，有意水準は$p<0.05$とした。

次いで，同じ味の月経周期別のデータを用いて，上記と同様の方法にて棄却検定および統計処理を行った。

これらの統計分析には，SPSS 11.0J for WINDOWS（SPSS Inc., Chicago）を用いた。図のデータは，平均値

表3　味覚指示表

甘い
塩からい
酸っぱい
苦い
何かわからないが味がする
何も感じない

被験者の4基本味（甘，塩，酸，苦）その味質濃度を評価の際に，上記の指示表を用いて味覚感度を評価した。

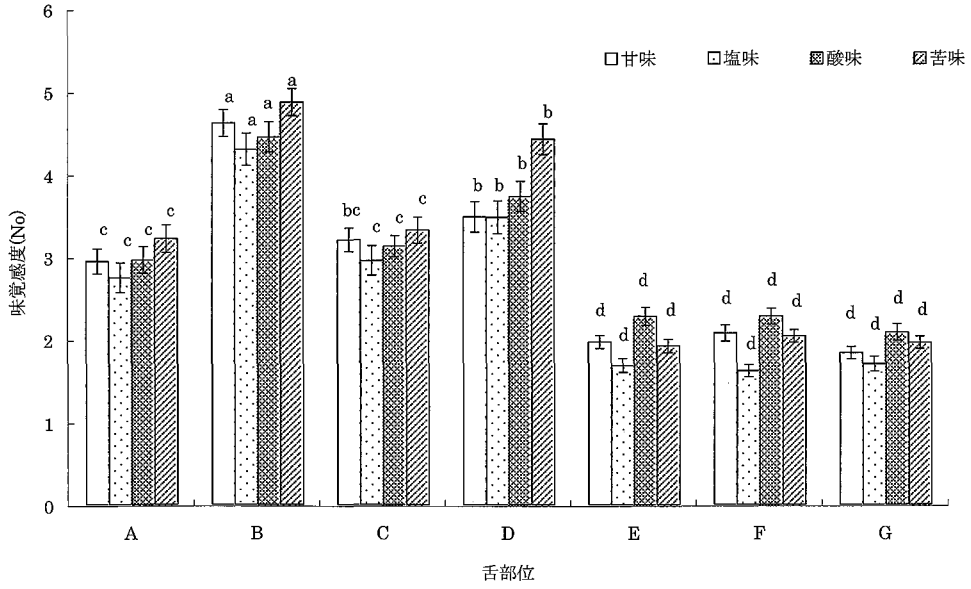


図2　舌部位における4基本味における味覚感度
舌の部位A–Gのそれぞれにおいて甘味，塩味，酸味，苦味の味覚感度を測定した。データは平均±標準誤差で示した。また，統計処理は，同じ味覚における各部位の味覚誤差の違いをSPSS 11.0J for Windowsを用いて一元配置分散分析をした後，有意確率5%以内でDuncanの新多重範囲検定により有意差検定を行った。異符号で有意差有りとした（$n=72$：被験者全体，各部位（A–G））。

±標準誤差で示した。

図2のa–dの表示は舌の部位によって同じ味質溶液の味覚感度に有意差があることを示し（異なるアルファベットで有意差あり），さらに図3のa–bの表示は同じ味覚に対する味覚感度が月経周期によって有意差があることを示した（異なるアルファベットで有意差あり）。

実験結果

1. 舌の部位（A–G）における味覚感度

まず，舌上における味覚感度の違いについて検討した結果，図2に示したとおり，甘味は，舌の部位Aで2.94±0.15，Bでは4.63±0.16，Cでは3.21±0.14，Dでは3.48±0.18，Eでは1.97±0.08，Fでは2.07±0.10，Gでは1.83±0.07ポイントとなり，舌の部位E，F，Gの方が，A，B，C，Dよりも甘味に対する味覚感度が有意に高くなった。塩味は，舌の部位Aで2.75±0.18，Bでは4.31±0.20，Cでは2.95±0.18，Dでは3.47±0.20，Eでは1.68±0.08，Fでは1.61±0.07，Gでは1.70±0.09ポイントとなり，甘味と同様に塩味も舌の部位E，F，Gの方が他の部位よりも味覚感度が有意に高かった。酸味は，舌の部位Aで2.97±0.16，Bでは4.45±0.18，Cでは3.13±0.13，Dでは3.72±0.18，Eでは2.28±0.11，Fでは2.27±0.09，Gでは2.08±0.10となった。さらに苦味については，舌の部位Aで3.23±0.17，Bでは4.88±0.16，Cでは3.32±0.16，Dでは4.41±0.19，Eでは1.92±0.08，Fでは2.03±0.08，Gでは1.95±0.07となり，甘味，塩味と同様に，酸味および苦味は舌の部位E，F，Gにおいて味覚感度が有意に高くなった。これらより，基本4味の味覚感度において，舌の前の舌尖部位が最も敏感であった。また，A–Dの中では，A，Cの外側縁部の方が，B，Dの中央部よりも敏感であった。

2. 舌上における味覚感度の月経周期による変動

次いで，1の結果より，基本4味の味覚感度が高かった舌尖部位のE，F，Gのうち，中央部のGにおける基本4味の月経周期別の味覚感度の結果を図3に示した。甘味の味覚感度は，卵胞期および黄体期が月経期および排卵期より有意に高くなった。月経期と排卵期および卵胞期と黄体期の間には有意差は認められなかった。次いで，酸味の味覚感度は，黄体期で最も高くなり，月経期，卵胞期，排卵期の順に感度が低下した。また，排卵期と黄体期の間で有意差があった。さらに，月経期と卵胞期の間で有意差は認められなかった。

一方で，塩味および苦味の味覚感度は，月経周期による変動は認められなかった。

考　　察

女子大生の基礎体温の変動について，被験者となった女子大生の半数以上は，正常でなかった（表1）。基礎体温の変化は女性ホルモンによって起こるため，この女性ホルモンの分泌が完全でないと，基礎体温パターンもそれに伴い完成されないのではないかということが理由の一つとして考えられる。しかし，月経が始まって間もない頃にはまだ，女性ホルモンの分泌が定まっていないため，何カ月かおきに月経が始まることがある[14]。今回の被験者においては，年齢的に月経が始まってから10年程度経過しているため，このように性的に未成熟なためであるとは考えにくいが，月経周期の成熟する時期についての明確な報告はない。この実験結果より，月経が始まってから10年程度経過した場合でも，正常な基礎体温パターンを示さない未成熟な月経周期をもつ場合があるこ

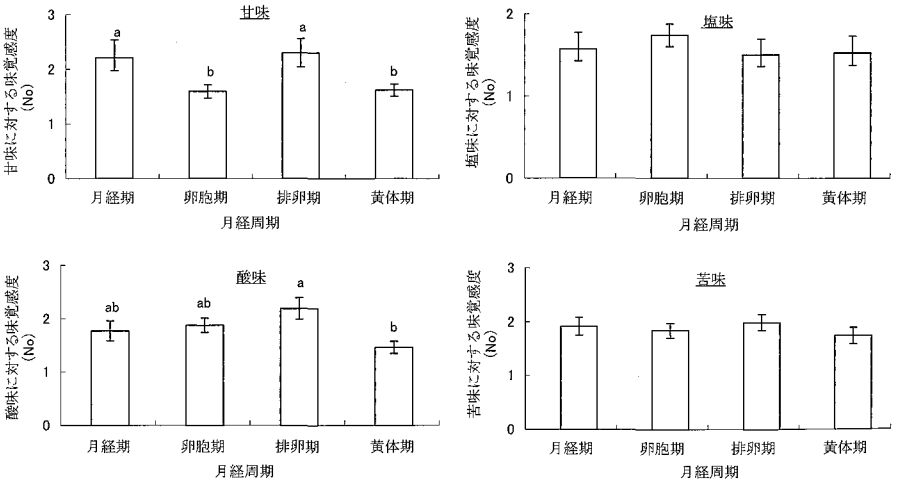


図3　舌尖部Gにおける4基本味の月経周期別の味覚感度

舌尖部位Gにおいて，甘味，塩味，酸味，苦味の味覚感度を測定した。データは平均±標準誤差で示した。また，統計処理は，同じ味覚における月経周期別の味覚感度の違いをSPSS 11.0J for Windowsを用いて一元配置分散分析をした後，有意確率5%以内でDuncanの新多重範囲検定により有意差検定を行った。異符号で有意差ありとした（月経期 $n=14$，卵胞期 $n=27$，排卵期 $n=10$，黄体期 $n=21$）。

とが明らかとなった。二つ目の理由として考えられるのは，近年，生活リズムが一定でない大学生が多いとされており，ダイエットや不規則な生活による食生活の乱れなどが月経周期に影響している[15-17]ことも考えられる。一方で，この点について，睡眠時間や飲酒による基礎体温変化は認められない[18]との報告もあるので，詳細な検討が必要である。

舌上における味覚感度の違いについて，舌尖部は茸状乳頭が多く存在していることより[19]，舌上での基本4味すべての味における味覚感度が敏感であった（図2）。しかし，Kiesow[9]は，苦味は舌の後部背面によって感じるとしているが，今回の実験では，被験者が口腔内の奥にピンセットを入れることに対して，苦痛を訴えたため，舌根部背面および，軟口蓋については検討しておらず，そのことを考慮に入れなくてはならないと考える。いずれにせよ，舌上における極端な感受性の差が存在しないとされている[11]が，本実験の結果より濾紙ディスク法においても舌尖部は基本4味すべてに対する感受性が敏感であった。

月経周期における基本4味の味覚感度について，甘味，酸味，塩味および苦味のすべてにおいて，卵胞期と黄体期の間で変動は認められなかった（図3）。月経周期をもつ女性が同じスポーツを一定期間行った場合，高温期にあたる黄体期の方が低温期にあたる卵胞期より発汗し，尿量も減少したという報告があり[20]，このことは黄体期でのエネルギー代謝の亢進を示すと考えられる。さらに，エストロゲン分泌が多い卵胞期には，摂取エネルギー量が低下したという報告もある[21]。実際に，高温期と低温期の基礎体温の温度差は，0.3–0.5℃である[22]。環境温度が高くて体温の上昇が起こるようなときには代謝過程の全般的な促進とこれによる代謝率増大がみられ，1℃上昇につき約14％増大する[23]。20歳代の女子大生（身体活動レベルⅡの場合）の1日の消費エネルギーは2,050 kcalである。この場合，高温期と低温期の消費エネルギーの差は約85–154 kcalとなり，変動域としては1日の約4–7％と無視できない割合であった。これらの報告から，黄体期における代謝亢進により身体はエネルギー源が必要となるため，エネルギー栄養素の信号である甘味と酸味に対して黄体期において味覚変動が起こると推測した。しかし，卵胞期と黄体期における味覚感度に差は観察されず，卵胞期および黄体期におけるエネルギー代謝の変動がエネルギー源となる味覚の味覚感度の変動には影響しなかった。一方，代謝が高温期から低温期（月経期）へ，また，低温期から高温期（排卵期）へ急激に変動する数日間のみ甘味に対する味覚感度が低下し，酸味に対しては低温期から高温期で味覚感度が低下し，安定した卵胞期や黄体期に移行すると正常な味覚感度を示した（図3）。今回，生理代謝が急激に変化する時期に甘味と酸味に対する味覚感度が低下した。一流の料理人の世界は男性社会であり，女性が少ないと一般にいわれている。また，毎年6月に厚生労働省が行っている「賃金構造基本統計調査」（平成19年度）にも料理人の数は女性より男性の方が多いと報告されている。女性は体温が急激に変化する時期に甘味および酸味に対する味覚感度が鈍くなるために，いつも安定した味が要求される世界では女性は向いていない理由の一つが明らかになったと考える。これまでこのような報告はなく，今後詳細な検討が必要である。

一方で，塩味と苦味においては味覚感度が変動しなかった（図3）。塩味の味覚感度が妊娠中に鈍感になるが，分娩後また元に戻るという報告がある[8]。妊娠期におけるこの塩味の味覚感度の低下は，妊娠中の体液量の増加により十分な電解質を体に供給し，そして体重増加のためのさまざまな食事の摂取を可能としている[24]。しかし，非妊娠期においては，塩味の味覚感度は黄体期および卵胞期で変動しないと報告されている[5]。甘味はエネルギー栄養素である糖質の，酸味は有機酸の信号として機能することが知られている。塩味や苦味に対する味覚感度は高温期，低温期というエネルギー消費の大小とは関係がないため月経周期とは関係せず一定で，さらに，苦味は一般的に毒物の信号であることより，味覚感度は月経周期に影響されないのではないかと考える。

以上をまとめると，月経周期のうち，エネルギー消費の大きい黄体期と少ない卵胞期の間でどの味についても，味覚感度の差はなく，代謝リズムが大きく変動するわずかな時期のみ甘味と酸味について，味覚感度が低下することが明らかとなった。

文　　献

1) Glanville EV, Kaplan AR (1965) The menstrual cycle and sensitivity of taste perception. *Am J Obst Gynec* **92**：189–94.
2) Fong AKH, Kretsch MJ (1993) Changes in dietary intake, urinary nitrogen, and urinary volume across the menstrual cycle. *Am J Clin Nutr* **57**：43–6.
3) Wright P, Crow RA (1973) Menstrual cycle：Effect on sweetness preferences in women. *Horm Behav* **4**：387–391.
4) Bowen DJ, Grunberg NE (1990) Variations in food preference and consumption across the menstrual cycle. *Physiol Behav* **47**：287–91.
5) Verma P, Mahajan KY, Mittal S, Ghildiyal A (2005) Salt preference across different phases of menstrual cycle. *Ind J Physiol Pharmacol* **49**：99–102.
6) Brown JE, Toma RB (1986) Taste changes during pregnancy. *Am J Clin Nutr* **43**：414–8.
7) Niegowska J, Baryłko-Pikielna N (1998) Salt taste perception in women during physiological pregnancy. *Glnekol Pol* **69**：168–74.
8) Brown DJ (1992) Taste and food preference changes across the course of pregnancy. *Appetite* **19**：233–42.
9) Kiesow F (1894) Beitrage zur Physiologischen psychologic des geschmackssinnes. *PHST* **10**：329–68.

10) Kugino K, Kaneko M, Akiyoshi T, Mizunuma T (1997)：Studies on the taste perceptive threshold for 4 basic taste qualities at various sites of lingual surface. *Fukuoka Igaku Zasshi* **88** (10)：331-6.
11) Ganong WF (2006) ギャノング生理学，原書22版，p.193-6. 丸善，東京.
12) 富田 寛，池田 稔，奥田雪雄，石井泰平，御子紫博文，岸 拓三，玉置弘光，雑賀 宏，草刈 潤，三好 彰，三好節子，佐々木裕子，野田 寛，源賀朝博，服部 浩，細見英男，松井敏夫，箱崎聖史，入谷 寛 (1980) 濾紙 disk による味覚定性定量検査 (SKD-3) の臨床知見，薬理と治療 **8**, 2711-35.
13) Kobayashi M, Okada Y, Toda K (2007)：Gustatory sensitivity in different regions of tongue in Japanese young women. *J Jpn Dent Soc Orient Med* **26**：16-22.
14) 高橋健一 (1992) 完全図解，からだのしくみ全書，p.215-6. 東陽出版，東京.
15) Hirata M, Kumabe K, Inoue Y (2002) Relationship between the frequency of menstrual pain and body weight in female adolescents. *Nippon Koshu Eisei Zasshi* **49**：516-24.
16) Elgan C, Dykes AK, Samisioe G (2002) Bone mineral density and lifestyle among female students aged 16-24 years. *Gynecol Endocrinol* **16**：91-8.
17) Mclean JA, Barr SI (2003) Cognitive dietary restraint is associated with eating behaviors, lifestyle practices, personality characteristics and menstrual irregularity in college women. *Appetite* **40**：185-92.
18) Harvey SM, Beckman LJ (1985) Cyclic fluctuation in alcohol consumption among female social drinkers. *Alcohol Clin Exp Res* **9**：465-7.
19) 佐藤かおる，遠藤荘平，富田 寛 (1995) 舌及び軟口蓋における味質別感受性と喫煙の影響．味と匂誌 **2** (1)：25-34.
20) Garcia AM, Lacerda MG, Fonseca IA, Reis FM, Rodrigues LO, Silami-Garcia E (2006) Luteal phase of the menstrual cycle increasing sweating rate during exercise. *Braz J Med Biol Res* **39**：1255-61.
21) Albeerti-Fidanza A, Fruttini D, Servili M (1998) Gustatory and food habit changes during the menstrual cycle. *Int J Vitam Nutr Res* **68**：149-53.
22) Harris GW, Naftolin F (1970) The hypothalamus and control of ovulation. *Br Med Bull* **26** (1)：3-9.
23) Ganong WF (2006) ギャノング生理学，原書22版，p.286-8. 丸善，東京.
24) Nordin S, Broman DA, Olofsson JK, Wulff M (2004) A longitudinal descriptive study of self-reported abnormal smell and taste perception in pregnant women. *Chem Senses* **29**：391-402.

J Jpn Soc Nutr Food Sci **62**: 291-296 (2009)

Original Paper

Changes of Taste Sensitivity in University Female Students during the Menstrual Cycle

Nao Kitamura*,[1] and Ikuo Ohara[1]

(Received November 4, 2008；Accepted July 6, 2009)

Summary: The present study was designed to examine changes of taste sensitivity in university female students during the menstrual cycle. Basal body temperatures were recorded every day for 3 months. Taste sensitivities were examined on seven different regions of the tongue for 4 basic tastes. Eleven out of 25 subjects showed normal basal body temperature patterns during the menstrual cycle. The tip of the tongue was the most sensitive site for discriminating taste. Taste sensitivities changed during the menstrual cycle. Sweetness was keen during the luteal and follicular phases and insensitive during ovulation and menstruation. Sourness was keener during the luteal phase than during ovulation. Sensitivities to the basic 4 tastes showed no relationship to each other between the follicular and luteal phases.

Key words: menstrual cycle, taste sensitivity, basal body temperature

* Corresponding author (E-mail：kitamura@gakusen.ac.jp)
[1] Faculty of Home Economics, Aichi Gakusen University, 28 Kamikawanari, Hegoshi, Okazaki, Aichi 444-8520, Japan