

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 22 日現在

機関番号：32415

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350843

研究課題名(和文) 味覚感受性と自律神経活動からみた心理的ストレス負荷の影響

研究課題名(英文) Effects of psychological stress on gustatory sensitivity and autonomic activity

研究代表者

小林 三智子 (Kobayashi, Michiko)

十文字学園女子大学・人間生活学部・教授

研究者番号：20153645

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、実験協力者に対し、内田クレペリン検査に準ずる30分間の計算負荷を課した。実験1(客観的ストレス応答の測定)では、計算負荷前の1時点及び負荷後の8時点で唾液-アマラーゼ活性(sAMY)を測定した。実験2(主観的ストレス応答の測定)では、5段階評定法を用いて、計算負荷の前後でストレスの程度を尋ねた。

計算課題を実施した結果、負荷直後においてのみ、負荷前に比べて有意なsAMY値の上昇が観察された。また、5段階評定法を用いて測定されたストレスの程度も、計算負荷の前後で有意に変化した。本研究で用いた計算課題は、主観的及び客観的ストレス応答を有意に増大させる課題であることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we assigned the experiment collaborators a 30-minute calculation load similar in format to the Uchida-Kraepelin psychodiagnostic test. In Experiment 1 (measurement of objective stress response), we measured salivary -amylase activity (sAMY) at one point before the calculation load and at eight points after the calculation load. In Experiment 2 (measurement of subjective stress response), we asked the subjects to rate their degree of stress before and after the calculation load, using a 5-point evaluation method. The results showed that the sAMY value recorded immediately after the loading was significantly higher than that before the loading. The degree of stress reported using the 5-point evaluation method also varied significantly between before and after the loading. We concluded that the calculation tasks used in the present study significantly increased subjective and objective stress responses.

研究分野：官能評価学 調理科学

キーワード：ストレス応答 唾液 -アマラーゼ活性 計算負荷 内田クレペリン検査 味覚感受性 自律神経活動

1. 研究開始当初の背景

私たちが主観的に知覚する味覚には、それを味わう時の生理状態や心理的状态が深く関わってくる。心理的・身体的ストレスによる味覚変化に関する研究についてはいくつか報告されており、たとえば身体的ストレス(運動)負荷がかけられたときには、味覚閾値あるいは味覚強度評定値は安静時と大きくは変わらないが、甘味や酸味に対する嗜好は上昇する。

また、心理的ストレス負荷をかけたときには、味覚強度評定値の減少がみられたり、大音量の警笛を予告なしに聞かされて心理的負荷が高い状態にあるときにはサッカリンの苦味に対する感受性が増大することなども報告されている。いずれも、身体的・生理的要因よりも、心理的要因のほうが味覚感受性に大きな影響を及ぼすことを支持する結果が得られている。

すなわち、味覚感受性は閾値だけの問題ではなく、味わう時の気分状態によって変化する可能性が大きい。しかし、先行研究ではストレスなどの負荷すなわち不快状態における味覚感受性の変化について考察を加えているものが多く、喜びなどの快感情における検討は少ない。味覚感受性と自律神経活動の関連性についての研究は極めて少ない。味覚感受性と自律神経活動の関連性を明確にし、日常生活の中で心理的または身体的ストレスを感じた時に、それを和らげる効果のある味を見つけ、QOL 向上に寄与したいと考えている。

2. 研究の目的

本研究は、私たちが常に曝されているストレスの影響について、味覚感受性と自律神経活動の面から検討するものである。「ストレス」が私たちの心や身体の不調、疾患へと繋がることは知られており、多くの研究がなされているが、味覚面からの検討は極めて少ない。

私たちが食品を味わう際に感じる美味しさ

は、味、匂い、テクスチャーなど化学的特性や物理的特性だけで決定されるものではなく、味わう時の人の生理状態や心理状態にも大きく影響される。本研究では、心理的状态を一時的に変化させ、その気分変容により味覚感受性と自律神経活動がどのように変化するかを検討し、心理的側面と身体的側面から心理的ストレス負荷がどのように影響するかについてアプローチすることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、十文字学園女子大学大学院倫理審査委員会の承認及び実験協力者のインフォームドコンセントを得た上で実施した。

実験 1: 客観的ストレス応答に基づく課題の妥当性の検討

1) 実験協力者

健康な女子大生 16 名を対象とした(平均値 \pm SD; 年齢 21.1 ± 1.1 歳, BMI 20.7 ± 2.5)。食後すぐの測定では唾液 α -アミラーゼ活性 (salivary α -amylase activity: sAMY) が高く評価されてしまう心配があるため、測定前 1 時間は水以外の飲食をしないよう指示した。

2) 課題

課題実施前と比較して、実験協力者のストレス応答を増大させるため、内田クレペリン検査に準ずる計算負荷を課した。

本研究では、内田クレペリン検査の標準型検査用紙及び鉛筆 (HB) を用い、休憩をはさまずに 30 分間連続して計算を実施させた。できるだけ早く正確に計算を行うよう指示した後、作業を開始させた。実験協力者に対して次の行に移行するタイミングを知らせるため、実験者は 1 分毎に合図を出した。なお、実験協力者の能力面や性格・行動面の特徴を判断することが課題実施の目的ではないため、回収した検査用紙について作業量や正誤などの詳細な確認は行わなかった。

3) 客観的ストレス応答の指標

唾液 α -アミラーゼモニター (以下、本体) 及

び同チップ(ニプロ株式会社)を用いて、sAMYの測定を行った。なお、心理的ストレスは唾液 α -アミラーゼ分泌量及び濃度を上昇させる一方、唾液流量には影響を及ぼさないという報告(Rohlederら, 2006)があるため、本研究では唾液流量の測定は行わなかった。

4) 手続き

実験は、20~25の室温環境下で実施した。課題実施中は作業を妨げずに唾液を採取することが困難であったため、課題終了直後から2分毎に計8回、sAMY値の測定を行った(Figure 1)。

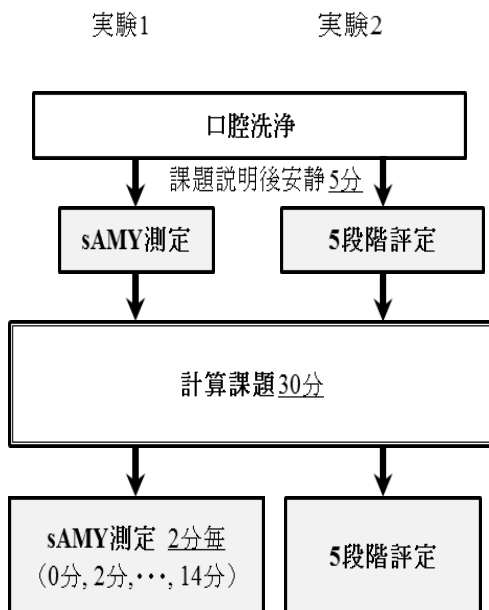


Figure 1. 実験の流れ

5) 解析

IBM SPSS Statistics 21.0 (日本IBM株式会社)を用い、有意水準は5%とした。測定エラーでsAMY値を取得できなかったポイントが1時点でも存在した者を除いて、12名を解析対象とした。本実験で用いた計算課題がsAMY値に基づく客観的ストレス応答を有意に増大させるかを明らかにするため、適切な測定ポイント(負荷前に比べ、有意にsAMY値が上昇する時点)を検討することが目的である。よって、負荷前のsAMY値と負荷後の各時点(0分、2分、……、14分の計8時

点)におけるsAMY値を比較するため、対応のあるt検定を8回実施した。

実験2: 主観的ストレス応答に基づく課題の妥当性の検討

1) 実験協力者

健康な女子大生30名を対象とした(平均値 \pm SD; 年齢 21.1 ± 0.8 歳, BMI 20.5 ± 2.1)。実験1と同条件で測定を行い、できる限り生理状態を統一した。

2) 課題 実験1と同様の計算課題を用いた。

3) 主観的ストレス応答の指標

実験協力者に対し、質問紙を用いて「あなたはストレスを感じていますか」と尋ねた。質問に対する回答は、「とてもリラックスしている(5)、ややリラックスしている(4)、どちらでもない(3)、ややストレスを感じている(2)、とてもストレスを感じている(1)」から選ばせた。

4) 手続き

客観的ストレス応答測定時と同条件で測定を行うため、実験1の手続きに従い、口腔洗浄、説明の後、5分間座位で安静にさせた。次いで5段階評定法によるストレスの程度の測定を行い、続いて計算課題を30分間実施させた。課題終了後、再び5段階評定法によるストレスの程度の測定を行った(Figure 1)。

5) 解析

IBM SPSS Statistics 21.0 (日本IBM株式会社)を用い、有意水準は5%とした。記入不備のあった者を除く29人のデータを用いて符号検定を行った。

4. 研究成果

実験1: 客観的ストレス応答に基づく課題の妥当性の検討

実験1では、sAMY値を測定することで、計算課題が客観的ストレス応答を増大させるかを検討した。

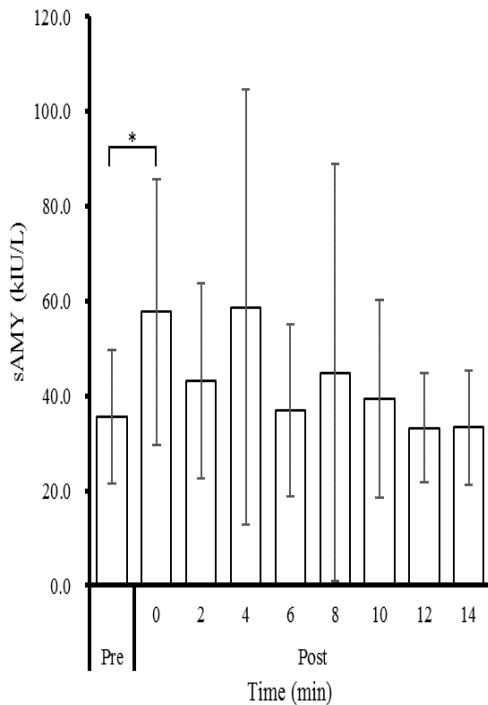


Figure 2. 計算課題前後における sAMY 値の経時変化

Pre は計算負荷前、Post は負荷後を表す。sAMY について実測値平均及び標準偏差(SD)の経時変化を示した。(n=12, * $p < 0.05$)

計算負荷前に比べ、計算負荷後 0 分の sAMY 値が有意に上昇した ($t(12) = -2.67$, $p = 0.022$)。それ以降の測定ポイントにおいて、有意な sAMY 値の変化は認められなかった。

計算負荷による sAMY 値の経時変化を追った結果、計算負荷後 0 分(計算終了直後)でのみ、有意な sAMY 値の上昇が認められた。これはストレスに対する sAMY の応答潜在時間が 1~数分であるという報告 (Takai ら³⁾, 2004) と合致する。この結果から、計算課題による sAMY 値の上昇は、負荷後 0 分時点で特に反映されているものと判断した。また、実験時間を短縮することで実験協力者の負担軽減を図るという観点からも、急性ストレス応答が誘導されたか否かを判断するための測定ポイントは、計算終了直後の時点とすることが妥当といえる。

計算終了直後の時点で有意な sAMY 値の上昇が認められたことから、内田クレペリン検査に準ずる 30 分間の計算課題は、客観的ストレス応答を増大させる課題であることが明らかとなった。今回は計算課題中の sAMY 値測定を実施していないことから、課題中の sAMY 値変化については明らかとなっていない。課題中の変化を追うことができれば、課題の実施時間を検討する材料となり得るかもしれない。

また、個人差が大きいながらも、計算負荷後 4 分において sAMY 値が大きく変動した (Figure 2)。これは、測定による長時間の拘束がストレスとなって生じた可能性が示唆される。実際に、実験協力者からは「計算課題が終わってから、更に 15 分も拘束されることがストレスだった」という意見も聞かれた。ただし、負荷後 6 分以降では負荷前とほぼ同等の sAMY 値に戻っている。したがって、負荷後 4 分においては一過性の拘束によるストレス応答が観測されたと考えられるが、その詳細については別途検討する必要がある。

実験 2：主観的ストレス応答に基づく課題の妥当性の検討

実験 2 では、5 段階評定法によりストレスの程度を測定することで、計算課題が主観的ストレス応答も増大させるか検討した。

計算負荷後に有意なポイント減少 ($Z = -4.23$, $p < 0.001$)、すなわち主観的ストレス応答の増大が確認された (Figure 3)。

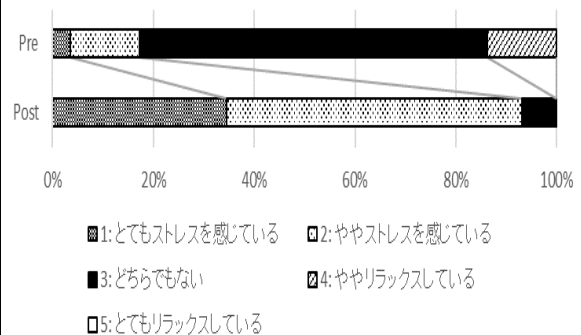


Figure 3. 計算課題による主観的ストレス 応答の変化

5段階評定法によりストレスの程度を測定した。課題前 (Pre) と課題後 (Post) の評点について符号検定を行った。

($n=29$, $***p<0.001$)

計算負荷後に有意なスコアの減少、すなわち主観的ストレス応答の有意な増大が認められたことから、内田クレペリン検査に準ずる30分間の計算課題は、主観的ストレス応答を増大させることが明らかとなった。

全体的考察

ストレスマーカーの一種である唾液 - アミラーゼ活性 sAMY は、交感神経系作用の結果として増大し、sAMY の増加に伴って血漿ノルアドレナリン濃度も上昇することが分かっている。交感神経 遮断薬もしくはプラセボを投与された実験協力者を対象に、視覚刺激提示による sAMY の変化について検討した Van Stegeren らは、遮断薬の投与により sAMY の変化が妨げられたと報告している。この結果から、アドレナリン作用が唾液 - アミラーゼ分泌の直接的な機序であることが示唆された。また、唾液コルチゾールではストレスに対する応答潜時が 20 ~ 30 分と比較的長いのに対し、sAMY では 1 ~ 数分と短いために、sAMY は急性ストレスに対するマーカーとして有効であると考えられている。

本研究では、質問紙への回答に基づく主観的ストレス応答、そして sAMY 値に基づく客観的ストレス応答を共に増大させる課題の選定を試みた。両ストレス応答を増大させる課題が確立されれば、精神的ストレスが生体に与える影響やそのメカニズムの研究に大いに寄与するものと考えられる。

主観的及び客観的ストレス応答の増大を満たす手法として、すでに Trier Social Stress Test (TSST) が報告されている。これは面識のない

相手の前でのスピーチ及び暗算課題を課すものであり、実験的に生体のストレス応答を引き起こすために用いられる手法である。TSST 実施後の sAMY 値について経時変化を追った研究では、TSST 実施後に有意な sAMY 値上昇がみられている。

しかし、日常生活において人前でスピーチをする機会は、一般にそう多くないと思われる。そこで我々は、多くの人が日常的に経験するであろう長時間の連続作業による精神的ストレスに焦点をあて、単純な連続課題である内田クレペリン検査に準ずる連続した計算作業を採用した。すなわち、TSST よりも日常作業に近い条件下で生体のストレス応答を増大させる課題を提案することが、本研究の目的である。日常の経験からも、連続した計算作業の実施により、主観的及び客観的ストレス応答は増大するものと予想される。

本実験では、複雑な気分状態ではなく、主観的ストレス応答に関する情報を得ることを目的としたことから、質問紙による直接的な問いかけのみを実施した。

2つの実験により、内田クレペリン検査に準ずる30分間の計算課題は、主観的及び客観的ストレス応答を有意に増大させるという結果が得られた。本研究では、主観的及び客観的ストレス応答の測定を異なる実験として別日に行った。しかし、各測定はできる限り簡潔な方法を用いていることから、同一実験内で実施することも可能かもしれない。2つの評価を同時に、あるいは時間差で行った場合の影響についても、追って検討していきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

小林三智子、ストレス誘起の方法として計算負荷の可能性を探る、New Food Industry, 査読無、Vol.57 No.12、2015、32-36

坂本千秋、栗崎純一、小林三智子、主観的および客観的ストレス応答を増大させる課題

の提案、査読有、日本官能評価学会誌、20(1)、
2016、8-13

〔学会発表〕(計 8 件)

坂本千秋、小林三智子、栗崎純一、心理状態及び自律神経活動が味覚感受性に及ぼす影響、日本家政学会第 66 回大会、2014 年 5 月 25 日、北九州国際会議場(福岡県・北九州市)

会田知菜津、伊東沙樹、寺島香織、坂本千秋、小林三智子、心理的ストレス負荷と味刺激が自律神経活動に及ぼす影響 - 心理的ストレス負荷の方法とストレスマーカーの妥当性の検討 -、日本調理科学会平成 26 年度大会、2014 年 8 月 29 日、県立広島大学(広島県・広島市)

会田知菜津、伊東沙樹、寺島香織、坂本千秋、小林三智子、味刺激が自律神経活動に及ぼす影響、日本官能評価学会 2014 年度大会、2014 年 11 月 8 日、東京家政大学板橋キャンパス(東京都・板橋区)

西川綾、真壁言子、山田晃子、小林三智子、温度変化に伴う 5 基本味の強度変化および持続性、日本調理科学会平成 27 年度大会、2015 年 8 月 25 日、静岡県立大学(静岡県・静岡市)

真壁言子、山田晃子、西川綾、小林三智子、4 段階の温度変化に伴う 5 基本味の持続性について、日本官能評価学会 2015 年度大会、2015 年 11 月 7 日、日本獣医生命科学大学(東京都・武蔵野市)

須田有実子、金井愛由美、佐藤美月、鈴木愛、小林三智子、味刺激により誘発される脳波の変化、日本調理科学会平成 28 年度大会、2016 年 8 月 28 日、名古屋学芸大学(愛知県・日進市)

金井愛由美、佐藤美月、鈴木愛、須田有実子、小林三智子、味刺激により誘発される波出現率の変化、日本官能評価学会 2016 年度大会、2016 年 11 月 13 日、日本女子大学(東京都・文京区)

須田有実子、原知世、村上舞花、小林三智

子、カカオ含量の異なるチョコレート摂取による脳波及び自律神経活動の変化、日本家政学会第 69 回大会、2017 年 5 月 28 日、奈良女子大学(奈良県・奈良市)

〔図書〕(計 1 件)

川端晶子、淵上匠子編著、國枝里美、小林三智子、品川弘子、中根万理子、早川文代、村田裕子著、おいしさの表現辞典 新装版、東京堂出版、2016、全 405 頁

〔その他〕

講演

小林三智子、若年女性の味覚感受性について、第 41 回 食品の物性に関するシンポジウム、2014 新潟大学駅南キャンパス「ときめいと」

小林三智子、快・不快の気分変容による味覚感受性と自律神経活動の変化に関する研究、2014、公益財団法人すかいらーくフードサイエンス研究所ニュースレター

小林三智子、味覚感受性の評価と測定法～若年女性の舌部位別味覚感受性を中心として～おいしさの科学ニュース、33(2016)(おいしさの科学研究所)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 三智子(KOBAYASHI Michiko)

十文字学園女子大学・人間生活学部・教授
研究者番号：20153645

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし

(4) 研究協力者 なし