

Individual differences in effects of theanine on cognitive-task performance, cerebral blood volume and oxygenation, and sympathetic nervous system responses after mental stress

(精神的ストレス負荷後においてテアニンが認知課題成績、脳酸素動態および交感神経系反応に及ぼす影響とその個体差)

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 環境適応科学コース

山本 佳奈

【はじめに】ストレス社会といわれる近年、健康やリラックスへの関心が高まっている。ストレス状態からのリラックス効果があるとされるもののひとつとして、緑茶に含まれる旨み成分であるテアニンを取り上げる研究が多い一方で、否定的な研究もある。ヒトに対するテアニンの効果を調べる場合、交感神経系への影響が注目され比較的よく研究されているが、高次脳機能の評価法の一つである認知課題の成績や脳酸素動態に及ぼす影響についての研究はまだほとんどなく、それら3者間の関係性も明らかになっていない。そこで本研究では、精神的ストレス状態においてテアニンが高次脳機能、脳酸素動態および交感神経系反応に及ぼす影響と、その個体差における背景要因を明らかにすることを目的として、暗算ストレス負荷前後に行った認知課題作業における課題成績、脳酸素動態および交感神経系反応におけるテアニン摂取による変化と、性格特性を含めたそれら相互の関係性について詳細に検討した。

【方法】対象者は健康な男子大学院生12名で、全員右利き非喫煙者である。精神的ストレス負荷作業としては、急性精神的ストレスがかかるとされる内田クレンペリン (U-K) 検査 (10分間) を用い、認知課題としては、改変ストループ課題 (ST, 2分間)(特許第4765059号) と複雑な判断を必要としない単純色課題 (CT, 1分間) を用いた。STには負、正および非プライミング (それぞれNP, PP, UP) 刺激が含まれ、課題成績の指標として、STについては、解答数、正答数 (CA)、誤答数 (IA)、正答率 (RCA)、平均反応時間 (RT) および平均動作時間 (AT) の基本6項目を含め、各項目のプライミング等全114項目について算出し用いた。脳酸素動態については、前頭前野のoxy-Hb、deoxy-Hbおよび total-Hbの初期値からの各濃度変化 (それぞれOxy, DeoxyおよびTotal) を非侵襲的に測定した。交感神経系反応については、唾液アミラーゼ活性 (SAA)、視覚的アナログ尺度 (VAS)、気分プロフィール検査 (POMS) 短縮版の6尺度 (緊張—不安 (T-A)、抑うつ—落込み (D)、怒り—敵意 (A-H)、活気 (V)、疲労 (F)、混乱 (C)) および心臓血管系反応としての収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP)、心拍数 (HR) を測定した。認知課題作業は2回連続して行い、「前半」は以下のいずれの条件においてもテアニン摂取・ストレス負荷が共にならない状態で行った。「後半」の認知課題作業は、テアニン (200 mg) を含んだ飲用逆浸透膜濾過水 (RO水) を摂取しストレス負荷を課した条件 (T条件) と、飲用RO水のみを摂取しストレス負荷を課したプラセボ対照 (P条件)、飲用RO水のみを摂取しストレス負荷がない無負荷対照 (N条件) の3条件のもとで行った。各被験者は二重盲検法およびクロスオーバー法にて、すべての条件に無作為な順序で参加した。影響の評価指標として、「後半」から「前半」を引いた値を「変化」とし、さらに各項目について、P条件の「変化」からN条件のそれを引いた値をP-N「増加変化」、T条件の「変化」からP条件のそれを引いた値をT-P「増加変化」として用いた。性格特性の評価には、状態-特性不安検査 (新版STAI) の特性不安のP、AおよびS (=P + A) の各得点を用いた。被験者は、概ね偏りのない不安特性を有すると考えられた。

【結果と考察】「前半」における3条件の1要因分散分析を行い、すべての項目で前提条件が満たされていることを確認した。各条件および「前半」・「後半」の2要因分散分析、各条件における「変化」と「増加変化」に対するt検定、および各項目値間の相関分析を行った結果、以下のことが明らかになった。U-K検査負荷開始後1分目から9分目において、N条件に対し、P条件およびT条件でSBP、DBP、HRが有意に上昇した。従って、U-K検査はストレス負荷として作用していると言える。平均値の検定についてN条件に比べP条件では、ST解答数において3項目で有意な増加、2項目で有意傾向の増加、ST-CAにおいて2項目で有意傾向の増加、ST-ATにおいて3項目で有意な短縮が認められた。従って、U-K検査刺激は課題成績向上に寄与することが示唆された。一方、T条件ではP条件に比べ、ST解答数において1項目で有意な減少、3項目で有意傾向の減少、ST-CAにおいて1項目の有意傾向の減少、ST-RTおよびST-ATにおいてそれぞれ2項目と3項目で有意傾向の延長が認められた。またCT-RTおよびCT-ATにおいてそれぞれ1項目で有意傾向の延長が認められた。ただしST-RTの1項目でのみ有意な短縮が認められた。これらからはテアニン摂取が平均的には認知課題成績を若干低下させていることが示唆された。相関分析では、T-P「増加変化」において特性不安得点と課題成績との間で検討した180項目中、ST-CAにおいて4項目で有意な負の相関、ST-RTにおいて2項目で有意な正の相関が認められた。以上の平均値検定と相関分析により、ストレス負荷時においてテアニン摂取が認知課題成績に及ぼす影響には大きな個体差があり、個人によってはテアニン摂取が課題成績を向上させる場合があることが明らかになった。さらに脳酸素動態と心臓血管系反応については、課題成績とOxyとの間に7項目、Deoxyとの間に4項目、DBPとの間に4項目、HRとの間に6項目のそれぞれ有意な相関が得られた。また、SAA、VAS、POMSとの間には検討した全540項目の中で26項目について有意な相関が認められた。従って、テアニン摂取が課題成績に与える影響は一部、脳酸素動態や交感神経系と密接に関係していることが強く示唆された。なお脳酸素動態と心臓血管系反応の間に相関関係は認められなかった。

【結論】テアニン摂取が精神的ストレス負荷直後において認知課題成績に与える影響には大きな個体差が認められ、成績が向上する場合もあるが、逆に成績が低下する場合があることが明らかになった。また、テアニンによる高次脳機能への影響は性格特性を背景要因として、交感神経系や脳酸素動態と密接に関連していることが示唆された。