

茶カテキン摂取によるラット褐色脂肪組織 UCP1-mRNA の発現変化

野村 幸子¹, 一之瀬 貴², 立屋敷 かおる³, 今泉 和彦²

(¹早稲田大学生命医療工学研究所, ²早稲田大学人間科学学術院, ³上越教育大学)

Effects of tea catechins on UCP1-mRNA expression in rat brown adipose tissue

Sachiko Nomura¹, Takashi Ichinose², Kaoru Tachiyashiki³ and Kazuhiko Imaizumi²

(¹Institute for Biomedical Engineering, Waseda University, ²Faculty of Human Sciences, Waseda University, and ³Joetsu University of Education)

【はじめに】日本人の食習慣の欧米化やデスクワーク過多による運動不足に伴い、糖尿病、高血圧、高脂血症などの生活習慣病が増加している。これらの生活習慣病の主因の一つとされる肥満を予防することはきわめて重要である。最近、肥満予防効果が期待される多くの食品由来成分について研究が進んでいる。その中でも、茶カテキンに抗肥満作用があることはよく知られている。この要因は、茶カテキンが腸管での脂質や糖質の吸収を抑制することにあるとされてきた。しかし、茶カテキン摂取により脂肪分解やエネルギー消費が増加することも明らかにされており、その実態については不明な点が多い。そこで本研究では、長期間の茶カテキン摂取が褐色脂肪組織由来のエネルギー消費系に対しどのような影響を及ぼすかを調べた。褐色脂肪組織は白色脂肪組織とは異なり、熱発生機能を持つという特徴がある。この組織の熱産生は交感神経系によって惹起される。組織内の細胞表面の β アドレナリン受容体を介して脂肪分解反応が引き起こされると、 β 酸化、電子伝達系を経てミトコンドリア内でATPが生成される。このATP生成のエネルギーを熱へと変換するのが、褐色脂肪細胞に特異的に発現している脱共役タンパク質1 (Uncoupling protein 1: UCP1) である。したがって、UCP1は体内に貯蔵されている脂肪を熱に代えて散逸する経路として重要な生理学的役割を担う。褐色脂肪組織のUCP1発現は甲状腺ホルモン、レプチン、インスリンなどのホルモンの作用により変化するが、中でも β アドレナリン受容体作用はUCP1による熱産生を活性化するだけでなく、転写調節因子を介してUCP1の発現自体も増加させる。他の組織でも、交感神経終末から放出されたノルアドレナリンが脂肪分解やエネルギー消費を促進するが、同時にノルアドレナリンの再取り込みや分解酵素であるカテコール-O-メチル転換酵素 (catechol-O-methyltransferase: COMT) による不活性化が起こることが知られている。この負のフィードバック調節に対し、茶カテキンはCOMTの

活性を阻害して β 作用を増幅している可能性が示されている。以上より、茶カテキン摂取によって褐色脂肪組織のUCP1発現が増加し、エネルギー消費を増やしている可能性がある。しかし、この可能性を検証した報告はない。そこで本研究では、茶カテキン摂取によるラット褐色脂肪組織のUCP1-mRNA発現の変化を検討した。

【結果と考察】5%の脂肪を含む標準脂肪食 (Normal fat: NF)、NFに0.5%の茶カテキン (Tea catechin: TC) を加えたNFTC、35%の脂肪を含む高脂肪食 (High fat: HF)、HFに0.5%のTCを加えたHFTCの4群に分けて雄性SDラットを飼育した。4群に分けたラットには、予め5週間、HF食を与えて脂肪を蓄積させた後、それぞれNF、NFTC、HF、HFTC食を8週間与えて脂肪重量を測定した。また、UCP1-mRNA量をリアルタイムRT-PCR法にて検討した。肩甲骨間の褐色脂肪組織重量は、NF群とNFTC群の間、HF群とHFTC群の間に有意差が認められた。標準脂肪食、高脂肪食ともに茶カテキン摂取によって組織重量が減少した。これに対し、褐色脂肪組織のUCP1-mRNA量は茶カテキン摂取によって高まり、特に、NFTC群ではNF群と比較して有意に高かった。このとき、精巣周囲の白色脂肪組織重量は茶カテキン摂取の影響がなかったのに対し、近傍に褐色脂肪組織が存在している腎周囲の白色脂肪組織重量はNF群とNFTC群の間に有意差がみとめられた。すなわち、標準脂肪食群では茶カテキン摂取により腎周囲の脂肪重量が減少した。

【要約】茶カテキン摂取によってラット褐色脂肪組織のUCP1-mRNA量が増加し、その増加の程度は標準脂肪食群のほうが顕著であった。標準脂肪食群では、腎周囲の白色脂肪組織重量も茶カテキン摂取によって有意に減少しており、UCP1-mRNA量の増加と白色脂肪組織の重量減少が連動している可能性が示された。これらの結果は、茶カテキン摂取によって熱産生が亢進し、貯蔵エネルギーを散逸する機能が高まる可能性を示唆する。