

論壇

ビタミンと心の健康

明治大学農学部農芸化学科教授

竹中麻子

はじめに

私は食品の栄養機能に関する教育と研究を行っており、食品成分がヒトの健康にどのような影響をもつのかについて説明する機会が多い。このような場合には、まず食品が有する三つの機能を説明するのがこの分野では一般的である。一つ目は栄養素としての機能（一次機能）。この機能を担う成分は炭水化物（糖）、脂質、タンパク質、ビタミン、ミネラルの栄養素であり、適切な摂取を行わないと生命や健康の維持が難しくなる成分である。二つ目が食品を美味しく食べるための機能（二次機能）。この機能を担うのは、色・味・香り・食感などに関わる成分である。三つ目が疾病予防などの生体調節機能（三次機能）。血圧が高い、血糖値が高いなどの体の不調に対応する特定保健用食品の機能性成分などがこれに該当する。近年、食品の分野では二次機能、三次機能に関わる研究が精力的に展開され、多くの美味しい食品、体に良い食品が生み出されている。

一方、私が行っているのは栄養素の摂取不足に関する研究である。食事から十分な栄養が摂取できなかった時代から続く、栄養学の中でも古くからある研究領域である。20年ほど前から、新しい研究テーマとして栄養素の欠乏が動物の行動に及ぼす影響の解析に取り組んでいる。適切な栄養素の摂取ができないと、心の健康にどのような影響が出るかを調べる研究である。本稿では、抗酸化ビタミンであるビタミンE (VE) とビタミンC (VC) の欠乏が動物の不安行動にどのような影響を及ぼすのかについて、私たちが行ってきた研究の一端を紹介したい。

ビタミンE 欠乏動物の不安行動

VEは、抗酸化を主な作用とする脂溶性ビタミンである。脂溶性であるため、私たちの体内では細胞を包む脂質膜の中に埋まって存在しており、生体膜や生体内の脂質が酸化するのを防いでいる。体内脂質の酸化は動脈硬化症などの生活習慣病のリスク増大や老化の原因になることが知られており、VEはこれらを予防する重要なはたらきをもっている。哺乳類や鳥類ではVE欠乏により運動失調などの症状が現れることが知られているが、現代の我々の食生活では食事からの摂取不足によりVEの欠乏症が生じる心配はほとんどない。脂質の消化吸収に異常がある人や、VEの体内輸送に関わるタンパク質に遺伝子変異がある家系の人では、欠乏症状が現れることがある。

VE欠乏によって身体に生じる症状は広く知られていたが、VEの摂取不足が精神面に及ぼす影響については知られていなかった。そこで、VEの摂取不足が動物の行動にどのような影響を及ぼすのか、実験動物であるラットを用いて検討することにした。

ラットやマウスのような実験動物では、不安の程度を判定するための行動解析方法が確立されており、抗不安薬の開発などに利用されている。私たちが行った行動解析は一般的によく用いられるもので、ラットやマウスを新規環境においた時の行動観察を基本的とする方法である。例えば壁に囲まれた一定の広さのオープンスペースに動物を置くと、不安が大きい動物は安全な壁近くのエリアでの活動量が多くなり、中央のエリアでの活動量は少なくなる。このように危険のリスクをとって探索行動を行うか、危険を回避して安全な場所にとどまるかを調べることで、不安傾向の大小を評価できるという原理を用いている。こうした方法を使って、情動行動の中でも特に不安行動の変化を調べてみることにした。

まず初めに、VE を含まない餌を一定期間ラットに与えたのち、不安行動の解析を行った。さまざまな欠乏期間で解析を行った結果、2~4 週間の VE 欠乏によってラットの不安行動が増加することを明らかにした。運動失調などの VE 欠乏症状がこれらのラットで全く観察されなかったことなどから、身体的欠乏症状よりもかなり早期に行動の変化が生じることが明らかになった。4 週間の VE 欠乏による不安行動の増加は、欠乏の程度に応じて大きくなり、VE の再給餌で回復した。また、VE 欠乏による不安行動増加は社会的隔離などのストレス下で顕著であり、ストレスホルモンであるコルチコステロンの増加を介して生じる可能性も示すことができた。

一連の結果から、いわゆる VE 欠乏症状が身体に現れていなくても、心の健康を維持するのに必要な VE が不足する可能性があることが示された。また、欠乏による行動の変化がストレス時に強く現れたことから、ストレスが多い現代社会においては、VE 欠乏による精神面への影響が現れやすい可能性も考えられた。VE 欠乏による不安行動の増加は VE を摂取することで回復可能であったため、精神面での不調があらわれてから VE を摂取することで不調の改善が可能であることを示す結果であった。

ビタミン C 欠乏動物の不安行動

VC は水溶性の抗酸化ビタミンで、欠乏により出血症状などを呈する壊血病を発症する。大航海時代には船中で多く発生し、致命的であったことが知られている疾病である。

VC に関しても、その欠乏が不安行動に及ぼす影響を VE と同様にラットを用いて解析した。ヒトは VC を合成できないので食事から摂取する必要があるが、実験動物であるラットは VC を体内合成でき、餌から摂取する必要がない。そこで、VC 合成能を遺伝的にもたないラットを用いて、離乳後早期から VC を含まない餌を与えたのち、行動解析を行った。その結果、水溶性ビタミンである VC では VE より早く、1 週間程度の欠乏で不安行動の増加がみられた。2 週間後には出血症状や体重低下などの VC 欠乏症状が現れ、行動解析の実施が難しくなった。身体的 VC 欠乏症状が生じたラットに VC を再給餌して 1 週間飼育したところ、身体症状の回復が見られた一方で、不安行動が多い傾向は改善しなかった。

これらの結果から、VC 欠乏による不安行動増加は VE 欠乏よりも急速に進行し、VC 再投与による改善が起こりにくいことが示された。壊血症状のような身体症状が現れた VC 欠乏状態では、栄養状態が回復しても精神面への影響が残る可能性を示す結果であった。

おわりに

本稿では、私たちが行ってきた抗酸化ビタミンの欠乏による動物の行動変化について述べてきた。私たちの研究の進行と時を同じくして、食品中の栄養素、非栄養素が動物の行動に及ぼす影響が精力的に解析されるようになってきた。多くの研究例から、栄養素や摂取エネルギーの欠乏は動物の情動行動や学習・記憶に大きな影響を及ぼすことが明らかになりつつある。

医食同源という言葉は古くからあり、疾病予防の機能性を持つ食品成分の研究が近年精力的に行われてきた。これまでは身体の健康を維持するための食品成分が注目されていたが、食品の機能性研究は心の健康維持の領域にも展開されつつあり、心の健康に役立つ食品への人々の期待は大きいと感じる。栄養素の欠乏が心の健康に及ぼす影響の研究は、新たな機能性食品の開発に直ちに結びつくものではない。しかし、適切な食生活が心の健康維持にも重要であるという一見あたりまえのことに科学的エビデンスを与えるために、私たちは研究を続けている。