

糖の甘さとおいしさの脳機構

山本 隆

大阪大学 人間科学部 行動生理学講座

砂糖は甘味を呈すると共に、快感（おいしさ）を生じさせるもっとも代表的な物質である。その脳内メカニズムを解明することを目的として、以下の二つの実験を行った。

1) 先ず、おいしさ発現に関与するとされている各種生理活性物質の働きとその神経機序の解明を目指し、動物を用いた基礎的な実験を行った。ラットを用い、ベンゾジアゼピン誘導体のミダゾラムを腹腔内に投与すると生理食塩水投与のコントロールラットに比べて砂糖（甘味）の摂取量が用量依存性に有意に増加したが、キニーネ（苦味）の摂取量は影響を受けなかった。同様の効果はモルヒネの腹腔内投与によっても認められた。砂糖の摂取で脳脊髄液中の β -エンドルフィンが増大すること、オピオイドアンタゴニストのナロキソンで砂糖摂取量が減少することからも脳内麻薬様物質がおいしさの発現に関与する可能性が示唆された。ミダゾラムやモルヒネの砂糖摂取量増大効果はドーパミン起始核である腹側被蓋野（VTA）の破壊で消失した。ドーパミンはおいしさの発現ではなく、積極的においしものを手に入れようとするモチベーションに関与するものと考えられる。

2) 次いで、非侵襲的脳機能計測法の一つである脳磁計を用いて、味の質と快・不快（おいしさ・まずさ）を感じる脳の仕組みを研究した。0.05Mのクエン酸はすっぱくてまずいが、ミラクルフルーツの実を食べたあと（噛んで2-3分口に含んだあと）クエン酸は甘くておいしい味に変わる。まさに「奇跡のくだもの」と呼ばれる所以である。脳磁計を用いて、我々はミラクルフルーツの作用でクエン酸が甘くておいしくなったときの脳の活動を分析した。大脳皮質味覚野は味の質を分析するところで、確かに酸味が甘味に変わったことが示されたが、おいしさは味覚野のみで生じるというよりは、少なくとも大脳皮質全体の活動パターンとして表されることが示唆された。以上の結果から、おいしさは脳内物質が脳全体に影響を及ぼすことにより生じるものと考えられる。

BRAIN MECHANISMS OF SWEETNESS AND PALATABILITY OF SUGARS**TAKASHI YAMAMOTO**DEPARTMENT OF BEHAVIORAL PHYSIOLOGY, FACULTY OF HUMAN SCIENCES, OSAKA UNIVERSITY
OSAKA, JAPAN

Sucrose is sweet and very palatable. To elucidate the brain mechanisms of palatability in animals, we employed pharmacobehavioral experiments in Wistar rats. An intraperitoneal (i.p.) injection of midazolam, a benzodiazepine agonist, increased the amount of intake of sucrose in comparison to saline-injected control rats in a dose-dependent manner, but had no effects on intake of quinine solution. The same effect was observed in the case of i.p. injection of morphine. The level of beta-endorphin in rat cerebrospinal fluid increased markedly by ingestion of sucrose, but not by quinine. Sucrose intake was decreased by naloxone, an opioid antagonist. These results suggest that intrinsic opioids play an important role in induction of palatability. The increasing effect of midazolam and morphine on sucrose intake is disappeared by lesions of the ventral tegmental area (VTA) which contains dopaminergic cells. Our findings, together with earlier observations, suggest that the dopaminergic system mediates the motivation to consume palatable food, while benzodiazepine and opioid systems are related to palatability.

In humans, using the magnetoencephalography (MEG) technique, one of the non-invasive techniques monitoring brain functions, we analyzed human brain activities to taste stimuli. Citric acid (0.05M) is sour and unpalatable, but chewing a berry of miracle fruit changes its taste to sweet and very palatable. We analyzed EMG activities when the miracle fruit changed the taste of citric acid from sour and unpalatable to sweet and palatable. The results suggest that the cortical taste area is responsible for the perception of the taste quality, while the palatability is reflected by the pattern of activity across several areas of the cerebral cortex.

Sweetness, palatability and motivation to consume may occur within these chemical and neural systems in the brain.