

ラットの食欲に及ぼすショ糖濃度の影響

山内直子・石田温子・谷川徳行・片山純子・斎藤俊之・竹野 一

平成9年6月27日受付

鳥取大学農学部家畜薬理学教室

The Influence of Sucrose Concentration in Test Meals on Appetite in Rats

Naoko Yamauchi, Yosiko Isida, Noriyuki Tanikawa, Junko Katayama, Toshiyuki Saito,
Kazu Takeno

Laboratory of Veterinary Pharmacology, Faculty of Agriculture, Tottori University

The meal size and post meal interval were measured of 1 to 30% sucrose test meals in male rats. The animals were fasted 10 hours prior to the appetite test. They did poorly respond to less than 5% sucrose test meals. To 10 to 30 % sucrose test meals a clear satiation response was shown, but the meal sizes in volume were equal irrespective to the different sucrose concentrations. The post meal intervals were prolonged with an increased sucrose concentration. Based on these results, some primry factor is discussed for the appetite regulation.

(Received 27 June 1997)

Key words: appetite, rat, sucurose

結 言

ラットにおける食欲測定を試みとしては従来より Conover ら (1989) [1] を始めとして多くの研究があり、その指標としてショ糖溶液に対する摂食曲線の頭打ちをもって満腹現象とし、食欲の強さはその摂取量で示されてきた。Gibbs ら (1973) [2] のシヤム・フィーディングの実験結果からも示唆される様に、満腹現象は基本的には胃より小腸へ排出される食物の栄養価が十二指腸において感知されると、その情報が脳の満腹中枢に伝達され、その興奮の程度により摂食行動が抑制されることにより発現すると考えられている [5]。一方、胃排出それ自身も胃内容の浸透圧、pH、温度などの諸種の要因により影響を受けることが知られている [3,4]。また食欲に関する実験においては、麻酔や胃ろう管などによる心理的ストレスの影

響も考慮する必要がある。本研究においては、無傷動物における胃排出に対しての薬物効果の判定法を確立する目的で、ラットに諸種のショ糖濃度溶液を自由摂取させた時のショ糖の濃度と摂取量との関係について検討した。

材 料 と 方 法

1. 実験動物

実験には雄性のウイスター系ラット (体重190 - 350 g) 30 匹を用いた。動物は糞食を防ぐために床が網になったケージに個別に収容し、実験前約10時間絶食させた。絶食中でも水は自由摂取とした。

2. 使用薬物

1, 3, 5, 10, 20 及び 30% (w/v) 濃度のショ糖溶液を調製

してテストミールとした。

3. 測定方法

実験は約10時間絶食させたラットを個別のケージに収容し、テストミールを東洋理工(株)製の給水ノズル(TW-10)を装着したビューレット(25 ml)に充填して自由摂取させて行った。摂取量は5分毎に測定した。実験実施時間については、ラットが夜行性の動物であり、そのバイオリズムを考慮して午後8-10時の間で行った。なお、予備実験として行った6-24時間での絶食時間において、ラットは10時間絶食で最も安定した食欲を示すことから実験前の絶食時間を10時間とした。また、実験にはビューレットからのテストミールの摂取に慣らすために約1週間の間訓練したラットを用いた。実験により得られた摂食曲線において、摂取が開始されてから頭打ちが見られるまでの摂取量をミールサイズとし、摂食行動の停止後再び摂食行動を示すまでの時間をミールインターバルとして食欲の指標とした。

4. 統計処理

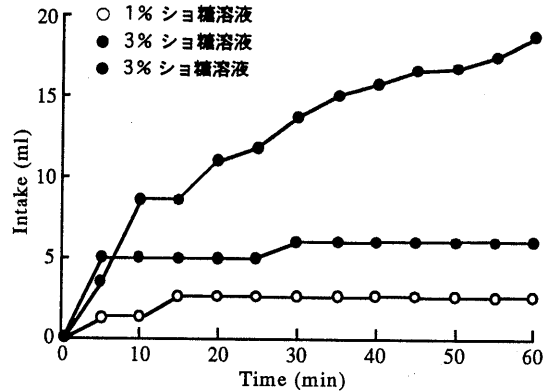
pared t testによった。

成 績

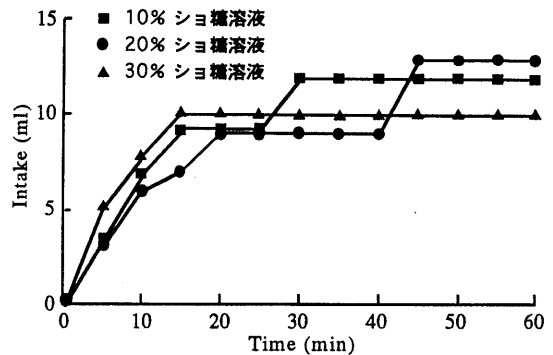
まず比較的低濃度のショ糖溶液に対する摂食行動について、15例のラットで検討した。1%及び3%ショ糖溶液に対する摂食曲線の例を第1図に示す。1%ショ糖溶液に対しての摂食行動はほとんど認められず、また、3%ショ糖溶液では摂食行動を示さない例、持続的な摂食行動を示すものの満腹現象を示さない例が認められた。図には示さないが、5%ショ糖溶液においても持続的に摂取するが満腹現象を示さない例や、ミールサイズ及びミールインターバルの値は一定した数値を示さなかった。

そこで次に、より高濃度のショ糖溶液に対する摂食行動について15例で検討した。10%、20%及び30%ショ糖溶液における典型的な摂食曲線の例を第2図に示す。いずれのショ糖溶液においても明瞭な摂食行動と満腹現象が認められ、その摂取量はほぼ一定した数値を示した。またミールインターバルはショ糖濃度が高濃度であるほど延長する傾向を示した。表1に10、20及び30%ショ糖溶液におけるそれぞれのミールサイズおよびミールインターバルについて5例平均の値を示す。それぞれのショ糖濃度溶液におけるミールサイズの値は7-8 mlであり、有意差は認められなかった。なお、10、20及び30%ショ糖溶液のミールサイズに含まれるショ糖量はそれぞれ約

0.8、1.7及び2.2 gであった。一方、ミールインターバルは10、20及び30%ショ糖濃度ではショ糖濃度の増加と平行して有意に延長した。



第1図 ラットにおける1-3%ショ糖溶液の摂取曲線



第2図 ラットにおける10-30%ショ糖溶液の摂取曲線

考 察

ラットの新生児は成熟動物と同じくショ糖に対して食欲を示し、先天性にショ糖が食欲の対象となることが示されている[6]。このことから、ショ糖溶液は従来より食欲に関する研究の指標として用いられている。本実験において、低濃度ショ糖溶液(1, 3, 5%)においては殆ど摂食行動を示さない例、持続的に摂取はするが満腹現象を示さない例などがあり、食欲を満たす刺激としては不十分と考えられた。しかし、1-5%ショ糖濃度の範囲に食欲の対象としての閾値があるように思われた。

第1表 各種ショ糖溶液に対するミールサイズとミールインターバル

Meal size (ml)			Meal interval (min)		
10%	20%	30%	10%	20%	30%
7.5±1.2 (0.8±0.1)	8.3±0.5 (1.7±0.1)	7.3±0.9 (2.2±0.3)	12±1	33±2	49±3

括弧内の数値は摂取 sucrose 量 (g) を示す。

Mean ± S.E. (n=5)

一方、より高濃度のショ糖溶液 (10, 20, 30%) においては、第1表に示したように安定したミールサイズを示し、その容積はおよそ7-8 mlであった。このことから、ラットでは食欲が刺激されるショ糖濃度であれば、その濃度とは無関係におよそ7-8 mlのショ糖溶液を摂取することにより安定した満腹現象を発現するものと推察される。すなわち満腹現象の発現は主として胃の内腔容積により規定されていると考えられ、その発現機構には胃伸展刺激が関係するものと考えられる。一方、10, 20及び30%ショ糖溶液給与群における摂取ショ糖量はそれぞれ0.8, 1.7及び2.2gと有意に異なっていた。10, 20及び30%ショ糖溶液給与群におけるミールインターバルはそれぞれ約12分、約33分及び約50分とショ糖濃度の増加に伴って延長することから、摂取ショ糖量がミールインターバルに深く関与していることが推測される。ミールインターバルの延長には各テストミールにおける熱量的な相違のほかにテストミール溶液の浸透圧などによる胃排出への影響が関与していると思われ、ミールインターバルの相違には各テストミールの胃排出速度の差違が反映しているものと考えられる。

本研究において、10 - 30% ショ糖溶液のテストミールのいずれにおいても、ミールサイズはその容積ではほぼ同程度であり、一方ミールインターバルはショ糖濃度の増加に平行して延長されると考えられる。従って、胃排出に関する薬物の効果の測定に当たってはテストミールとして10%ショ糖溶液をもちいることが適当であると思われる。

引用文献

- Nature, 245: 323-325(1973)
- Hunt, J.N. and Stubbs, D.E. : The volume and energy content of meals as determinant of gastric emptying. *J. Physiol.*, 245: 209-225(1975)
 - Kelly, K.A. : Gastric emptying of lipids and solids: role of proximal and distal stomach. *J. Physiol.*, 239: 71-76 (1980)
 - Mei, N. : Intestinal chemosensitivity. *Physiol. Rev.*, 65: 221-237(1985)
 - Vigorito, M. and Scifani, A. : Ontogeny of polycose and sucrose appetites in neonatal rats. *Develop. Psychobiol.*, 21: 457-465(1985)
- Conover, K.L., Collins, S.M. and Weingartew, H.P. : Gastric emptying changes are neither necessary nor sufficient for CCK-induced satiety. *Am. J. Physiol.*, 256: 56-62(1989)
 - Gibbs, J., Young, R.C. and Smith, G.P. : Cholecysto kinin elicits satiety in rats with open gastric fistulas.