研究ノート

食塩濃度の異なる飼料および飲料 水摂取歴がマウスの 0.9% 食塩水嗜好に及ぼす影響

出嶋 靖志, 鈴木 継美
東京大学医学部人類生態学教室

Effect of Intake of Food and Fluid with Different NaCl Concentrations on Preference for 0.9% NaCl Solution in Mice

Yasushi DEJIMA and Tsuguyoshi SUZUKI
*Department of Human Ecology, School of Health
Sciences, Faculty of Medicine, The University
of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113*

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn.
Soc. Nutr. Food Sci.*) 44, 60~62 (1991)

Ten-week-old mice were given a normal diet (Na : 2.2 mg/g) and distilled water (Group 1), a high-salt diet (Na : 8.0 mg/g) and distilled water (Group 2), or a normal diet and distilled water and NaCl solution (Group 3) for 2 weeks. In Group 3, the concentration of NaCl solution was raised from 0.0025% to 0.6% stepwise every two days, and the taste threshold was tested for 2 weeks. At the end of the 2-weeks period, preference for 0.9% NaCl solution in all the groups was tested. Preference for 0.9% NaCl solution was defined by comparing the relative intake of 0.9% NaCl solution with total fluid intake (sum of distilled water and 0.9% NaCl solution). Preference in Group 2 (61%) and in Group 3 (75%) was significantly higher than in Group 1 (40%). The salt taste threshold in Group 3 was 0.05%. These results indicate that a history of intake of NaCl in food and fluid affects the preference for 0.9% NaCl solution.

Key Words salt exposure, salt preference.
(Received June 27, 1990)

行動学的観察を行って実験動物の味覚を調べようとするとき、動物に、純水と、対象となる味の溶液を自由に選択できるように与えて、それぞれの飲水量を比較する方法が用いられる。たとえば、溶液の濃度を徐々に濃くしていき、純水飲水量と溶液飲水量に明らかな差が生じ

る最低の溶液濃度が、その味の taste threshold であると定義されている¹⁾。この方法を用いたとき、純水飲水量より溶液飲水量が多ければ、その溶液を嗜好し、少なければ、忌避していると考えられる。しかし、塩味のよう濃度や実験条件によって嗜好あるいは忌避の状態が変化する場合、嗜好あるいは忌避の強さを判定するスケールが必要となる。taste preference は、実験動物に、純水と、taste threshold より高い濃度の味の溶液を自由に選択できるように与え、溶液の飲水量が総飲水量(純水+溶液)に占める割合(%)として示され、その大小で嗜好あるいは忌避の強弱を判定するスケールである²⁾。

最近の実験的研究によると、実験動物で salt taste preference が強められる条件として、低タンパク食、24 時間の絶食、拘束などが知られている³⁾⁴⁾。しかし、こうした刺激がない飼育条件において、salt taste preference の安定度を調べた研究はない。なお、Bertino ら⁵⁾ はヒトの場合、食物中の食塩濃度を増やすと塩味に対する嗜好が強まることを報告しているが、実験動物において上述の taste threshold 測定試験を行うことによって、嗜好が変化する可能性について調べた報告もみつからない。以上のことから、食塩濃度の異なる飼料および飲料水を与えたとき、「0.9% 食塩水嗜好(0.9% 食塩水飲水量/総飲水量)」(preference for 0.9% NaCl solution)に変化が生じるかどうかを調べる実験を行った。

実験方法

1. 実験動物および飼育方法

使用した動物はすべて ICR 系雄マウスで、1 匹ずつポリカーボネート製のケージで個別に飼育した。各ケージには給水器を 2 本セットし、どちらの給水器からも自由に飲水できるようにした。実験開始まで給水器は 2 本とも再留水を入れ、室温 20~22°C (以下、常温)で、8:00~20:00 を明とする明暗周期のもとで飼育した。餌は船橋農場製の F2 調整飼料(以下、通常飼料)を使用した。われわれの分析によると、この通常飼料の亜鉛濃度は 50 µg/g、ナトリウム濃度は 2.2 mg/g であった。飲水量、摂食量、体重は毎日 10:00~11:00 に測定した。

2. 実験条件

10 週齢のマウスを 8 匹ずつ 3 群に分け、第 1 群は、給水器を 2 本とも再留水とし、通常飼料で 2 週間飼育した。第 2 群は、給水器を 2 本とも再留水とし、高食塩飼料 (Na : 8.0 mg/g) で 2 週間飼育した。第 3 群は通常飼料で、給水器の一方を再留水、他方の給水器を食塩水とし、食塩水濃度を 2 日おきに 0.0025, 0.025, 0.05,

Table 1. Preference for 0.9% NaCl solution.

Solution Diet	Group 1 0% and 0% Normal* ²⁾	Group 2 0% and 0% High-salt* ³⁾	Group 3 0% and NaCl solution* ¹⁾ Normal	Anova
Preference	40.4 ± 9.2 ^a	61.5 ± 13.8 ^b	75.5 ± 11.1 ^b	$p < 0.01$

Values show the mean ± S.D. of preference for 0.9% NaCl solution. Preference was investigated after 2 weeks of breeding with each solution and diet. Statistical tests were made after arc-sine conversion of the data. ^{a, b} Values with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test. ¹⁾ Concentration of NaCl solution was raised from 0.0025% to 0.9% every two days. ²⁾ Normal diet contains 2.2 mg/g of sodium. ³⁾ High-salt diet contains 8.0 mg/g of sodium.

Table 2. Preference for NaCl solution in Group 3.

Concentration (%)	0.0025	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9
Preference (%)	50.0	61.4	69.5	69.5	70.5	72.4	73.8	75.5

Fig. 1. Fluid intake in Group 3.

Marks in the figure show mean and S.D. of intake of distilled water (●) and intake of NaCl solution (▲) (g/day). Concentration of NaCl solution was raised every two days. Marks of × mean significantly different ($p < 0.05$) by paired *t*-test.

0.1, 0.2, 0.4, 0.6% の順に上げていき、2週間飼育した。それぞれの条件で2週間飼育した後、すべての群において、給水器2本のうち1本は再留水、他の1本は0.9%食塩水にして「0.9%食塩水嗜好」を調べた。測定の際は、給水器の位置が選択に影響を及ぼすのを避けるため、1日おきに再留水と食塩水の給水器の位置を交換し、2日間の平均値をとった。第3群については、各濃度の食塩水に対する「嗜好」も合わせて調べた。

実験結果

各群の「0.9%食塩水嗜好」をTable 1に示した。通常飼料と再留水で2週間飼育したマウスの「0.9%食塩

水嗜好」は40.4%であった。これに対し、高食塩飼料と再留水のみで2週間飼育した後には61.5%と、有意に高くなった。また、通常飼料の場合でも、再留水と食塩水を与え、食塩水濃度を上げながら2週間飼育した群では、75.5%となり、通常飼料-再留水群と比較して有意に高くなった。なお、第3群の taste threshold 試験の結果を、Fig. 1に示したが、taste threshold は、0.05%であり、この値は本研究室で同じ系統のマウスについて測定されている値と等しかった。この taste threshold 試験のときの、各濃度の食塩水に対する preference をTable 2に示した。食塩水濃度を上昇させるにつれて、食塩水に対する preference が増大することが観察された。

考察

0.9%食塩水に対する preference は、テストに先行して与えられた飼料や飲料水の食塩濃度によって変化することがわかった。これは、過去の食塩摂取歴が、現在の salt taste preference に影響を及ぼすことを示している。また、第3群の結果から、salt taste threshold の検査を行うことによって、threshold より濃い濃度の食塩水に対する preference が食塩水濃度の増加と平行して大きくなるのがわかった。これらの結果は、実験動物を使って taste preference を調べる場合、その動物が過去において、どのような飼育条件にあったかを検討すべきであることを示している。

本研究はソルトサイエンス財団平成元年度助成研究(No. 8920)の一環として実施した。

文 献

- 1) Richter, C.P. : *Endocrinology*, 24, 367 (1939)
- 2) Rowland, N.E. and Fregly, M.J. : *Appetite*, 11, 143 (1988)
- 3) Torii, K., Mimura, T. and Yugari, Y. : Umami : A Basic Taste (Kawamura, Y. and Kare, M.R., eds.), 513 (1987), Marcel Dekker, Inc. (New York)
- 4) Kuta, C.C., Bryant, H.U., Zabik, J.E. and Yim, G.K.W. : *Appetite*, 5, 53 (1984)
- 5) Bertino, M. and Beauchamp, G.K. : *Physiol. & Behav.*, 38, 203 (1986)

(1990 年 6 月 27 日受理)