— Note —

Serial Copulatory Behavior of Male Hamsters and Rats

Takao YAMAGUCHI, Masao KOIDE and Toru R. SAITO*

*Toxicology Division, Institute of Environmental Toxicology, 2-772 Suzuki-cho,
Kodaira-shi, Tokyo 187, Japan and *Department of Pharmacology, Kyorin
University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka-shi,
Tokyo 181*

(Received 15 April 1988/Accepted 6 July 1988)

The copulatory behavior of mammalian males is generally characterized by the male's repeated approaches to and mounting of the female. The mounting behavior can lead to intromission, and after several intromissions, an ejaculation occurs. Following ejaculation, the male refrains from sexual activity for a period of time, the so-called "post-ejaculatory interval (PEI)". Most mammals will return to copulate again. Both male hamsters and rats were used and each animal performed five series of copulations with a proestrous female. From the 1st to 5th series of copulations the hamsters showed a shorter PEI than the rats. In addition, the PEI of the hamsters showed no change after each ejaculation, while the rats gradually showed a significantly increased PEI during the five series of copulations.

雄ハムスターおよびラットにおける交尾行動の 時間的推移について

山口孝雄・小出正雄・斎藤 徹*

(財)残留農薬研究所毒性部動物管理室

*杏林大学医学部薬理学教室

成熟雄動物は、発情している雌動物およびホルモンで発情を誘起された動物と一緒にすると、マウント、局部の挿入、射精そして性的不応期といった一連の交尾行動を示す。雌の導入から性的不応期の終了までを1回の射精シリーズと呼ばれている。一般的に、射精シリーズが数回繰り返されたのちに雄は性的飽和に至ると考えられている。

今回、我々は雄ハムスターおよびラットにおける交尾

行動の時間的推移について観察したので報告する。

供試動物：動物は日本生物科学研究所より生後4週齢で購入したGN系ゴールデンハムスターの雌雄ならびに日本チャールズ・リバーより4週齢で購入したWistar系ラットの雌雄を用いた。

飼育環境：温度 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $55\pm 10\%$ 、換気回数1時間12回（オールフレッシュエアー方式）、人工照明時間1日14時間（午前5時点灯、午後7時消灯）に設定さ

れた飼育室で、ハムスターはアルミ製弁当箱型ケージ (26W×40D×20H cm) に木製チップを床敷として用い、ラットはステンレス製金網ケージ (31W×44D×23H cm) にて、それぞれ4～5匹ずつ飼育された。

飼料・水：飼料は固型飼料 (ハムスター：オリエンタル酵母社製 NMF, ラット：同社製 MF) とし、飽食させ、水を絶やさないようにした。

観察条件：ハムスターおよびラットの雌雄ともにそれぞれ生後8～10週齢より交尾行動の観察実験を行った。雌は観察実験に先立ち6～8週齢より膣垢の採取が行われた [6, 8]。4日性周期を連続して3回以上繰り返した個体のみを実験に供した。交尾行動の観察には、交尾未経験雄ハムスターおよびラットをそれぞれ7匹ずつ用いた。観察は午後7時より赤色ライト (6 W) 下で行われ、射精シリーズが5回に達した時点で観察を終了した。即ち、最初に雄1匹を観察ケージ (ハムスター：半径24×縦36cm, ラット：半径40×縦50cm) に置き、その5分後、発情前期像を示した雌1匹をそれぞれ導入した。記録にはパーソナルコンピュータ (NEC) を用い、交尾行動を次の各指標を用いて定量的に表わした (Fig. 1 参照) [5]。

1. Mount latency (ML)：雄を雌と一緒にしてから最初のマウント (M) が起こるまでの潜伏時間。
2. Intromission latency (IL)：雌と一緒にしてから最初のペニス挿入 (I) が起こるまでの潜時。

Fig. 1. Pattern and standard measures of copulatory behavior in male animals. Time moves from left to right

(M) Mounting; (I) Intromission; (E) Ejaculation; (ML) Mounting latency; (IL) Intromission latency; (EL) Ejaculation latency; (PEI) Post-ejaculatory interval

3. Ejaculation latency (EL)：各シリーズの最初の I から射精 (E) が起こるまでの潜時。
4. Post-ejaculatory interval (PEI)：性的不応期の時間で E から次のシリーズの最初の I が起こるまでの潜時。
5. Mount frequency (MF)：M の回数。
6. Intromission frequency (IF)：I の回数。
7. Hit rate (HR)： $IF/(MF+IF)$ 。
8. Inter intromission interval (III)： EL/IF 。

Fig. 2. Copulatory behavior in male hamsters (solid circles) and rats (open circles). Each circle represents the mean of 7 males. Significance levels were calculated by the Mann-Whitney U test (a, $p<0.05$; b, $p<0.01$).

M, I および E の各行動の詳細については、山口・斎藤の報告に記述されている [9]。本報においても、それを参考に、M, I および E の区別を行った。

統計処理：最初の射精シリーズ（シリーズ 1）に対する第 2 回目以降の射精シリーズの各値については Wilcoxon signed rank test [10] で、雄ハムスターとラットの各指標の成績については Mann-Whitney U test [4] で統計処理をそれぞれ行った。

雄ハムスターの交尾行動の時間的推移 (Fig. 2)

雌雄同居後平均 483 秒で最初の M が、601 秒で最初の I が起こり、7.0 回の M、16.0 回の I で射精に至った。その後、PEI が 84 秒間持続し、第 2 シリーズの最初の I が観察された。

シリーズ 2 以降の EL は 63~121 秒であり、シリーズ 1 の値 (299 秒) よりも著しく短い潜時を示し、特にシリーズ 4、5 で統計的に有意な差異がみられた ($P < 0.01$)。MF はシリーズ 4 が 0.3 回であり、シリーズ 1 (9.8 回) に対して有意に低い値を示した ($P < 0.01$)。また、IF もシリーズ 1 (16.0 回) に対してシリーズ 3 が 6.0 回と有意に低い値を示した ($P < 0.01$)。なお、PEI ならびに HR は各シリーズとも有意差を示さなかったが、III はシリーズ 1 (18.8) に対してシリーズ 4 (8.6) が有意に低い値を示した ($P < 0.01$)。

雄ラットの交尾行動の時間的推移 (Fig. 2)

雌雄同居後平均 70 秒で最初の M が、211 秒で最初の I が起こり、4.0 回の M、16.7 回の I で射精に至った。その後、PEI が 387 秒間持続し、第 2 シリーズの最初の I が観察された。

シリーズ 2 以降の EL は 320~381 秒であり、シリーズ 1 の値 (835 秒) よりも著しく短い潜時であった ($P < 0.01$)。MF はシリーズ 4、5 とそれぞれ 0.1、0.6 回であり、シリーズ 1 (4.0 回) に対して有意に低い値を示したが ($P < 0.01$)、IF は各シリーズともほぼ同じ値を示した。これらの結果、シリーズ 1 に対して HR はシリーズ 4、5 で高い値を、III はシリーズ 3 以降低い値をそれぞれ示した ($P < 0.01$)。一方、PEI はシリーズ 1 (387 秒) に対してシリーズ 2 以降 (469~990 秒) 有意に延長した ($P < 0.01$)。

以上の成績より、ML および IL はハムスターがラットに比較して約 7 倍および 3 倍の時間をそれぞれ要した ($P < 0.01$)。しかし、EL は各シリーズともハムスターがラットに比較して短い潜時を示した ($P < 0.05 \sim 0.01$)。また、PEI も各シリーズともハムスターがラットよりも短時間であった ($P < 0.01$)。

さらに、PEI と射精シリーズ回数との関係についてみると、ラットはシリーズ回数に伴い漸次延長する傾向が認められたが、ハムスターではシリーズ 1 から 5 まではほぼ同じ値で推移した。一般的に、雄動物は 1 匹の同一雌と連続的に交尾行動が行われると、PEI がシリーズ回数に伴い漸次延長するといわれている [1-3, 5]。この点に関して、ハムスターは特異的な存在であると思われる。

雌雄同居後、シリーズ 5 までに要した時間についてみると、ハムスターが平均 26 分であったのに対し、ラットでは約 50 分とハムスターの約 2 倍の時間を必要とした。高橋ら [7] によると、IVCS 系マウスが最初の射精に至るまでの潜時は雌雄同居後、平均 5 時間 35 分であると報告している。

以上の如く、ハムスター、ラットおよびマウス [7] の交尾行動の時間的推移には種の特異性があることが示唆された。今後、他の動物種についても、条件を同様にして詳細な交尾行動の観察を行うことにより、さらに交尾行動における動物種差が明らかになるものと思われる。

要 約

雄動物は雌動物に対して、マウント、局所の挿入、射精、そして性的不応期といった一連の射精シリーズを示す。今回、雄ハムスターの射精シリーズを通常、性行動の実験に数多く用いられているラットと比較観察した。両者における顕著な差異は、各射精シリーズの性的不応期の時間および射精シリーズの回数に伴う性的不応期の時間的推移であった。即ち、ハムスターはラットに比較し、各射精シリーズとも性的不応期の時間が短く、また射精シリーズ間ではほぼ同じ値で推移した。ラットの性的不応期の時間は射精シリーズ回数に伴い延長した。

本研究に対してご助言、ご鞭撻を賜わった残留農業研究所理事白須泰彦博士および日本獣医畜産大学実験動物学教室高橋和明教授に深謝する。また、本論文のご校閲を賜わった杏林大学医学部薬理学教室稲葉稔教授、中村幹雄助教授および鎌田邦栄講師に感謝する。

文 献

- [1] Beamer, W., Bermant, G., and Clegg, M. T. (1969). *Anim. Behav.*, **17**, 706-711.
- [2] Fowler, H. and Whalen, R. (1961). *J. Comp. Physiol. Psychol.*, **54**, 68-71.
- [3] Hsiao, S. (1965). *J. Comp. Physiol. Psychol.*, **60**, 467-469.

- [4] Mann, H. B. and Whitney, D. R. (1947). *Ann. Math. Statist.*, **18**, 50-60.
- [5] 村越 等・斎藤 徹 (1987). 実験動物, **36**, 443-448.
- [6] 信永利馬・中村勝美 (1968). 家畜繁殖誌, **14**, 1-7.
- [7] 高橋和明・斎藤 徹・鈴木通弘・天尾弘実・外尾亮治・若藤靖匡 (1984). 実験動物技術, **19**, 28-40.
- [8] 山口孝雄・小出正雄・高橋和明 (1987). 実験動物技術, **22**, 39-47.
- [9] 山口孝雄・斎藤 徹 (1987). 実験動物, **36**, 209-212.
- [10] Wilcoxon, F. (1945). *Biometrics*, **1**, 80-83.