— 研 究 —

ラットにおける排卵数の決定機構に関する研究

I. 自然排卵数について

豊 田 裕

(東大農学部家畜生理学研究室)

排卵数がそれぞれの種属によつてほぼ一定の値に制限されている機構を解明することは、生殖生理学の基本問題の一つとして重要な課題である。著者はラットを用いて排卵数が決定される機構について実験を行い若干の知見を得たので以下順を追つて報告したい。ここではその第1報として自然排卵数に関する観察結果について述べる。

材料及び方法

使用動物としては当研究室累代繁殖の Wistar 系成熟処女ラット (3~5 ヶ月令, 体重 150~217 g) を用いた。これらの動物を実験開始の少くとも2週間前から午前5時点燈午後7時消燈 (照明 14 時間, 暗黒 10 時間) の日長時間調節棚内で飼育して毎日一度腔垢像を観察し, 規則正しい4日周期を2回以上連続して示した動物を実験に用いた。このような動物 31 例を排卵の起つた日, 即ち腔垢像が発情期像を示した日の午前9時から午後1時までの間にエーテルで殺し, 卵管について排卵された卵子数を, 卵巣については秤量の後, 前回の排卵の結果形成された黄体の数を検査した。卵管内卵子数の検査は江藤ら¹⁾の方法に従い, 黄体数の検査は著者の考案した黄体検査法²⁾によつて行つた。

なお, 排卵数の季節的変動を検討する為に上述の 31 例の外に, 147 例の動物について黄体数を検査した。

結果及び考察

31 例の動物について排卵数, 黄体数及び卵巣重量を検査した成績は第1表に示す通りであるが, 以下 2, 3 の点について検討する。

1) 動物全体としての排卵数

卵管内卵子数は第1図に見られる通り7箇及び18箇の各1例を除き, 他の29例では10箇から16箇までの値をとり, 平均値は 12.4 ± 1.95 (標準偏差) であつた。

黄体数は10箇から16箇までの間に分布し, 平均値は 12.9 ± 1.54 であつた。

第1表 発情期像を示す日における剖検成績

動物 番号	卵 子 数			黄 体 数			卵巣(mg/100g)		
	左	右	計	左	右	計	左	右	計
659	4	8	12	6	10	16	18	21	39
782	7	7	14	2	11	13	15	22	37
785	4	9	13	6	7	13	22	19	41
780	3	10	13	3	8	11	15	21	36
920	8	4	12	8	4	12	20	16	36
963	7	5	12	8	8	16	19	15	34
985	5	6	11	8	5	13	12	15	27
1061	8	5	13	8	7	15	14	13	27
1103	5	2	7	6	6	12	18	21	39
1136	9	9	18	9	7	16	20	21	41
1143	8	5	13	8	5	13	22	21	43
1145	8	6	14	7	7	14	18	18	36
1192	8	6	14	8	5	13	15	13	28
1205	8	5	13	8	5	13	17	14	31
1222	8	4	12	8	4	12	16	13	29
1275	9	5	14	9	4	13	17	13	30
1286	6	10	16	3	9	12	11	17	28
1296	7	6	13	6	7	13	15	14	29
1311	5	8	13	11	3	14	19	13	32
1387	6	4	10	7	4	11	20	19	39
1380	7	4	11	7	5	12	19	16	35
1372	3	8	11	8	3	11	13	13	26
1374	6	7	13	9	3	12	20	17	37
1375	10	3	13	8	7	15	16	15	31
1402	3	7	10	5	6	11	18	19	37
1403	8	6	14	4	11	15	20	21	41
1404	8	2	10	5	7	12	16	18	34
1409	5	7	12	6	5	11	17	17	34
1416	8	3	11	3	9	12	16	16	32
1417	5	8	13	8	6	14	20	17	37
1429	7	4	11	4	7	11	15	13	28
計	203	183	386	206	195	401	533	521	1054
平 均	6.5	5.9	12.4	6.6	6.3	12.9	17.2	16.8	34.0
標 準 偏 差	2.0	2.14	1.95	2.12	2.17	1.54	2.72	2.95	4.81

Studies on the mechanism determining ovulation rate in the rat. I. On the number of ova shed and corpora lutea formed during natural estrus TOYODA, Y. (Vet. Physiol., Fac. Agric., Univ. of Tokyo) *Jap. J. Animal. Reprod.* 8 (1).

両者間の差は僅かであり、有意のものとは認められなかつた ($p > 0.1$)。ここで観察している黄体は前回の排卵に基づくものであるが、両者間に殆んど差がないことは、一排卵期に排出される卵子数と形成される黄体数とが略々一致することを示すものと思われる。

第1図 卵管内卵子の左右の分布

各個体における卵子数と黄体数との間には明らかな正の相関が認められた ($r=0.48$, $p < 0.01$)。即ち、前回に多く排卵した個体においては次の排卵も多い傾向があり、個体内において排卵数が一定に保たれる傾向のあることが示された。

2) 一側卵巢の排卵数

卵子数、黄体数及び卵巢重量について左右の関係を検討した成績は第2表に示す如くである。

第2表 左右への分布の検討

	例数	$\Sigma l / \Sigma n \times 100$	Σd^2	$\Sigma d^2 / \Sigma n$	H/σ_H	左右の相関 (r)
卵子数	31	52.5	404	1.04	0.13	-0.54**
黄体数	31	51.2	501	1.25	0.71	-0.74**
卵巢重量 mg/100g	31	50.8	306	0.29	-1.99	0.41*

註 ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

Σl : 左側の総和, Σn : 左右和の総和,

Σd^2 : 左右差の平方の総和

$$H = \frac{2 \Sigma (d^2 - n)}{8 \Sigma n(n-1)}, \quad \sigma_H^2 = \frac{1}{8 \Sigma n(n-1)}$$

a) 左右差: 左側の卵子数は右側のものよりも若干多く、全体の 52.5% を占めたが、50% からの偏りを χ^2 -検定法によつて求めた結果は有意のものとは認められなかつた ($\chi^2=1.02$, $p > 0.3$)。黄体数についても同様な結果が得られた ($\chi^2=0.30$, $p > 0.5$)。即ち、左側卵巢の排卵数と右側卵巢の排卵数とは全体としてみると殆んど同じであることが知られた。

b) 左右の分布: 各個体内において排卵数が左右の卵巢に如何なる仕方と分配されているかを検討した。もし、左右への分布が全く無作為的であるとするならば、それは二項分布 ($p=q=1/2$) に従う筈であり、かかる条件下では左右差の平方の総和 (Σd^2) は左右和の総和 (Σn) に等しくなる ($\Sigma d^2 / \Sigma n = 1$)。

実際の卵子数について両者の値を求めてみると夫々、404, 386 であつて ($\Sigma d^2 / \Sigma n = 1.04$)、極めて近く、二項分布からの偏りは ROBERTSON の方法³⁾によつて検定しても有意のものとは認められなかつた ($H/\sigma_H = 0.13$, $p > 0.8$)。黄体数についての結果も同様であつた ($p > 0.4$)。即ち、排卵数の左右の間におけるばらつきは無作為的なものと見做し得ることが示された。排卵数の左右卵巢への分布が無作為的であることはマウス⁴⁾及び数種の野性動物において観察されている⁵⁾。また最近、FALCONER⁶⁾ はマウスにおいて過剰排卵を誘起せしめ動物全体としての排卵数が 30 箇を越えるような場合にも、排卵数の左右における分布は無作為的であると報じている。

c) 左右の相関: 卵子数及び黄体数について左右の相関を吟味したところ、両者共、明瞭な負の相関が認められ ($p < 0.01$ 及び $p < 0.001$)、個体間のばらつきが左右間の無作為的なばらつきに比し小さいことが知られた。左右の排卵数の間に負の相関が認められることはモルモット⁷⁾、マウス⁸⁾及びウサギ⁹⁾においても報告されている。

d) 卵子数の左右差と黄体数の左右差との関係: 卵子数の左右差と前回の排卵によつて形成された黄体数の左右差との間には有意の相関は認められなかつた ($p > 0.05$)。即ち、排卵の左右への分布は前回の分布とは無関係に起ることが示された。

以上の成績から、一排卵期における排卵数は、左右の分布に関しては無作為的であるが、動物全体としてはほぼ一定の値に保たれていることが知られた。

3) 卵巢重量

左右間に有意の差は認められなかつた ($\chi^2=0.07$, $p > 0.5$)。

左右の相関は、実重量では有意でなかつたが ($r = 0.31$, $p > 0.05$) 比体重値では排卵数の場合とは逆に正の相関が認められた ($p < 0.05$)。

左右差の分布は $H/\sigma_H = -1.99$ で無作為的でないとはいえないが、この値が負数で且つ 5% 有意水準に極めて近いことから、卵巢重量の左右差を減少させるような要因があることが推察される。

4) 排卵数の季節的変動の検討

黄体数の剖検月別分布は第3表に示す通りであつて、若干の変動はあるが、年間を通じて存在する共通な範囲内の動きと見られる。観察例全体の分布は正規分布によく適合し、平均値の 95% 信頼限界は 12.6 ± 0.23 , 5% 水準での棄却限界は 9.1~16.1 であつた。

第3表 黄体数の剖検月別分布

剖検月 例数	黄 体 数												平均値
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
'60 XI 6				1	2		2			1			12.3
XII 21		1		1	4	7	7	1					11.9
'61 I 19				1		5	6	2	1	3		1	13.6
II 8						4	2	2					12.8
III 14				3		4	4	2		1			12.4
IV 13						2	3	2	5	1			14.0
V 8				1	2		3	1		1			12.6
VI 21				1	2	10	6	2					12.3
VII 22				2	5	6	2	6	1				12.4
VIII 34			1	4	13	7	3	3	3				11.8
IX 6						1	2	0		2	1		14.5
X 6							1	1	3	1			14.7
計 178	1	1	14	28	46	41	22	13	10	1		1	12.6

以上の成績から、排卵数は年間を通じてほぼ一定に保たれ、大きな季節的変動を示さぬものと認められた。

要 約

規則正しい発情周期を繰返している 31 例の動物につ

いて排卵数を検査した結果、次の事柄が判明した：1) 前回の排卵数と次回の排卵数との間には正の相関が認められる。2) 排卵数の左右の分布は無作為的である。3) 左右の排卵数の間には負の相関が認められる。

以上の成績から、排卵数は左右の分布に関しては無作為的であるが動物全体としては一定に保たれる傾向があることが知られた。

178 例の動物について排卵数の季節的変動を検討した結果、特に大きな動きは見られず。年間を通じて略々一定に保たれていることが知られた (1962.3.10 受付)。

文 献

- 1) 江藤 (禎)・今道 (友)・星 (冬)：本誌 1, 11, 1955.
- 2) 豊田 (裕)：本誌 7, 111, 1961.
- 3) ROBERTSON, A. : *Ann. Eugen. Lond.* 16, 1, 1951.
- 4) DONFORTH, C.H. & S.B. de ABERLE : *Am. J. Anat.* 41, 65, 1928.
- 5) BRAMBELL, F.W. R. : *Marshall's Physiology of Reproduction*, vol 1, part 1, p.397 Longmans, London.
- 6) FALCONER, D. S., R.G. EDWARDS, R.E. FOWLEN & R.C. ROBERTS : *J. Reprod. Fertil.* 2, 418, 1961.
- 7) ECKSTEIN, P. & T. MCKEOWN : *J. Endocrinol.* 12, 97, 1955.
- 8) BOWMAN, J.C. & R.C. ROBERTS : *J. Exp. Biol.* 35, 138, 1958.
- 9) ADAMS, C.E. : *J. Endocrinol.* 19, 325, 1959.