

成熟ラットの卵胞発育に及ぼす PMSG 単一投与の影響

利部 聰・石橋 功

(山口大学農学部)

未成熟および成熟動物にホルモンを投与して過排卵を誘起した報告は多く、その反応の程度は主に PMSG (FSH) 投与量に左右される^{1,2)}ほか、HCG (LH) との投与間隔および量的バランスも大きい影響を与える^{3,4)}無処置ラットの性周期に伴う卵胞発育の推移については、MANDL & ZUCKERMAN⁵⁾、HIRSHFIELD & MIDGLEY⁶⁾および HORI *et al.*⁷⁾によって報告され、ラットの PMSG (FSH) 投与後の卵胞の動態についても若干の報告がある。しかし、PMSG の時期と量を異にした場合、種々の大きさの卵胞がどのように反応し、経時的变化をたどるかについては明確でない。本研究は適切な過排卵処置を行うために、これらの点を明らかにした。

材料および方法

1. 動物

供試したラットは Wistar-Imamichi strain を基礎として当教室で繁殖したもので、室温 19~25°C、図 1 に示したような条件下 (14 時間: 明, 10 時間: 暗) で飼

育した。正常な 4 日周期を 2 回以上繰返した生後 2.5~3.0 カ月、体重 200~250 g のもの 420 頭を使用した。

2. ホルモン処置

PMSG 処置は図 1 に示したように、排卵予定時刻 (暗黒開始後 8 時間) を 0 時間とし、それより 78, 66, 54 時間前 (-78, -66, -54 h) に 10, 20 または 40 IU の PMSG (セロトロピン, 帝国臓器製薬製) を、生理食塩液 1 ml 中に 100 IU 含まれるように調整して、内股部筋肉内に注射した。

3. 観察

対照の無処置ラットは -78~0 h, PMSG 処置ラットは -66~0 h (投与後 12~78 時間) の種々の時期に屠殺した。卵巣はブアン氏液で固定し、パラフィン包埋後 15~20 μm の連続切片とし、ハイデンハイン鉄ヘマトキシリン染色を行った。なお、従来は固定を 6~12 時間行っていたが、時に収縮の強いものがみられるので、今回は 1~2 時間とした。卵細胞を有する 250 μm 以上の卵胞について 50 μm 毎に区分して観察した。原則とし

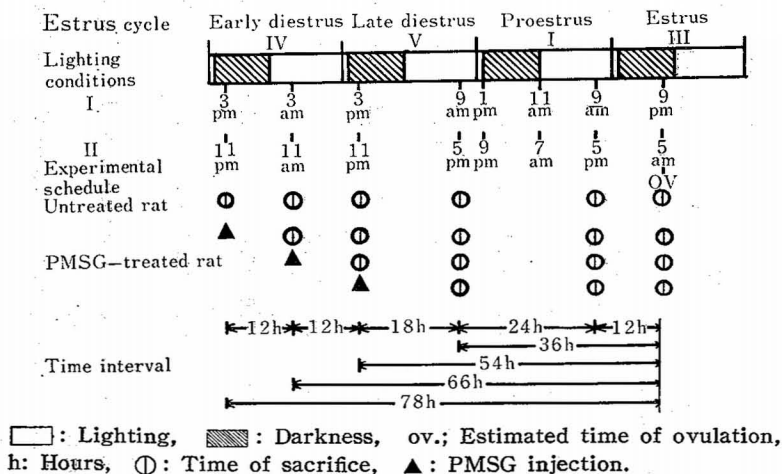


Fig. 1. Experimental schedules.

Effect of PMSG injection on follicular development in adult rats.

KAGABU, Satoshi & Isao ISHIBASHI (Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753)
Japan. J. Anim. Reprod., 28 (1), 1982.

Table 1. Follicular development in the ovaries of untreated adult rats

Time of* observation	No. of rats used	"Healthy" follicles							Ovu- lated	"Atretic" follicle (A)				Grand* total	% of (A)	
		250- 300-	300- 350-	350- 400-	400- 450-	450- 500-	500- 550-**	550- 600-		Total†	250-	350-	450-††			Total
-78	10	14.6	16.4	17.5	14.4	7.7	3.9	4.3	0	78.6±33.0	16.1	3.7	0.5	20.3±14.5	98.9±42.4	20.5
-66	10	17.4	21.5	20.6	17.2	10.1	4.6	2.6	0	94.0±30.1	16.1	4.7	2.9	22.7±16.3	116.7±45.0	19.5
-54	10	24.1	21.4	20.5	14.2	10.7	6.67	4.3	0	101.9±34.7	14.5	8.5	1.5	24.5±19.8	126.4±50.7	19.4
-36	10	17.8	16.6	11.9	6.6	6.4	6.6	7.8	0	73.7±15.3	17.0	7.1	1.1	25.3±19.9	99.0±28.0	25.6
-12	10	19.0	15.8	10.9	7.7	4.4	2.9	9.3	0	70.0±19.1	16.0	4.6	0.9	21.5±6.5	91.5±17.8	23.5
0	10	18.1	22.2	14.6	8.6	6.4	3.4	3.9	10.0	86.7±12.1	18.4	7.2	2.4	28.0±6.5	114.7±14.3	24.4

* Time in hours before (-) the estimated time of ovulation. The time of ovulation was estimated 8 hours after the beginning of darkness on the day of estrus.

** Most follicles were ranged from 550 to 649 μm in average diameter.

+ Mean±SD

†† Most follicles were ranged from 450 to 459 μm in average diameter.

て卵細胞の核が存在する部位において、卵胞膜の内側の長径と短径をはかり、その平均を卵胞の大ききとした^{5,6,8,10-13}。

4. 正常卵胞と閉鎖卵胞

閉鎖卵胞は、1) 退化過程および核の正常でない卵細胞を有しているもの、2) 卵丘細胞および顆粒膜細胞の相当部分が変性または消失し、卵胞内に空所の多いもの、3) 卵丘細胞および顆粒膜細胞に分裂像が認められないもの、4) 卵丘細胞および顆粒膜細胞層が薄く、かつ遊離しているもの、5) 周辺顆粒膜細胞に黄体細胞化が認められるもの、などを基準とした。なお、卵丘細胞および顆粒膜細胞にわずかな核濃縮が認められる程度のものや基底膜に面した顆粒膜細胞の配列のわずかに変化したものなどは正常卵胞とした。

結果および考察

1. 無処置

無処置ラットの250 μ m以上の卵胞総数および正常卵胞数は-54hまで増加、以後減少し、0hには再び増加する傾向を示したが、個体によるばらつきが大きく、有意な変化ではなかった(表1)。

さらにこれを卵胞の大きさ別にみると、550 μ m以上の卵胞数は、-36h以後漸増し、0h(排卵数を含む)には正常排卵数に見合う数となった($P<0.01$)。一方549 μ m以下の大きさの卵胞はいずれの時期にも存在し、卵胞総数および正常卵胞数の変化と似た傾向を示した。

上記の卵胞総数および正常卵胞数の結果は、著者らのさきの報告¹⁴および250 μ mまたは300 μ m以上の卵胞数が、性周期によって大きい変化がないという他の報告^{5,12}とも一致する。しかし、MANDL & ZUCKERMAN⁵の成績は、5日周期のラットで休止期Iに550 μ m以上、発情前期と発情期には450~549 μ mの正常卵胞を欠き、HIRSHFIELD & MIDGLEY⁶は5日周期のラットで発情期~発情休止期Iに520 μ m以上、発情前に391~519 μ mの正常卵胞が存在しないという推移を報じ、HORI *et al.*⁷も4日周期のラットで800 μ m以上(測定方法が異なる)の卵胞が同様な推移をたどることを明らかにしている。PEPLER & GREENWALD¹¹の成績は、4日周期のラットでは著者らの今回の成績と似ているが、5日周期のラットでは休止期IIに395~517 μ mの卵胞が存在しないという点で相違している。このような相違の一因は、閉鎖卵胞の判定基準にあると考えられる。

2. PMSG 処置

1) 卵胞総数および正常卵胞数

-78および-66hに種々の量のPMSGを投与した場合の卵胞総数および正常卵胞数は、-54hで急増し(-78h投与は $P<0.01$)、以後減少するが、0hには再び増加する傾向を示した。-54h投与では漸増の傾向を示したが、-12hと0hとの間に差がなかった(表2~4)。また各観察時期における卵胞総数および正常卵胞数は、無処置の同一観察時期と比較して多かった(ほとんどの場合 $P<0.01$ または $P<0.05$)。

以上のようなPMSG投与後の卵胞総数および正常卵胞数の推移は、未成熟ラットにおけるPMSG投与後増加したFSH量が、32~33時間後減少すること¹⁵および後述のように小型の卵胞に閉鎖が多いことから説明できるかもしれない。なお、PMSG 10, 20, 40 IU 投与群の卵胞総数(または正常卵胞数)の全平均は142.9(118.6), 141.6(111.5), 150.3(123.7)個であり、いずれも無処置群の全平均107.9(84.2)個より有意に多く($P<0.01$)、40 IU 投与は、10, 20 IU に対して有意に多かった($P<0.01$ および $P<0.05$)。

2) Size 別卵胞数

PMSG投与後の550 μ m以上の正常卵胞数は10, 20および40 IUの各投与量に応じて増加する。急増するのは-36h以後であり(ほとんどの場合 $P<0.01$ または $P<0.05$)、最大数に達するのはPMSG 10および20 IU 投与群では54~66時間後である。40 IU 投与群では66~78時間後であるが、0h以後さらに増加する可能性があった。一方、549 μ m以下の卵胞数は、投与後まもなく増加し、その後-36hまたは-12hまで減少する傾向を示したが、以後の変化は卵胞の大きさおよびPMSGの投与時期と量によって若干の違いを示した。

上記の大きさ別にみた卵胞数の推移は、PMSGに反応して発育を開始した比較的大きい卵胞が、PMSG投与後66~78時間維持されることを示すものであり、PMSG投与後の未成熟ラットで500~600 μ mの卵胞が72時間維持されるというPELUSO & STEGERの報告¹⁶と一致し、未成熟ラット⁸およびマウス^{17,18}の場合よりやや長い時間である。またこの結果は、PMSG 30 IU 投与後のハムスターにおける大型卵胞発育の傾向¹⁹と一致するが、ハムスターでPMSG投与後2日および3日において、初期の卵胞腔を有する卵胞がなくなるというGREENWALD²⁰の結果とは相違した。ラットにPMSG 30 IUを投与したMIYAMOTO *et al.*⁹の成績は、経時的にみて大型(V, IV)卵胞の数的変化が明確でないが、それは卵胞の分類方法によるものと考えられる。なお、PMSG 10 IU および 20 IU 投与群の0hにおいて、若

Table 2. Follicular development in the ovaries of adult rats treated with 10 IU of PMSG

PMSG injection	Time of*	No. of rats used	Average no. of follicles in both ovaries observed at various sizes in diameter (μm)										Grand ⁺ total	% of (A)	
			"Healthy" follicles					"Atretic" follicles (A)							
			250-	350-	450-	500-	550-**	Ovu- lated	Total ⁺	250-	250-	450- ⁺⁺			Total ⁺
-66(12)		10	34.1	45.8	19.9	7.1	3.5	0	105.4±44.9	21.5	9.9	2.0	33.4±8.9	138.8±50.4	24.1
-54(24)		10	5.97	57.6	12.4	7.7	4.1	0	141.5±25.4	26.2	17.5	2.9	46.6±10.8	188.1±27.9	24.8
-78	-36(42)	10	47.3	35.2	8.8	7.5	13.0	0	111.8±39.6	24.3	12.1	2.9	39.3±32.7	151.1±70.9	26.0
	-12(66)	10	54.3	26.4	5.4	3.9	15.9	0	105.9±35.2	20.5	7.7	1.6	29.8±21.4	135.7±51.0	22.0
	0(78)	10	41.4	38.2	8.2	6.2	14.8	3.1	11.9±62.2	17.8	15.4	7.3	40.5±27.0	152.4±88.5	26.6
	-54(12)	10	36.2	44.9	13.2	5.4	4.7	0	104.4±28.9	18.5	9.5	3.0	31.0±13.5	135.4±39.3	22.9
	-36(30)	10	39.0	22.4	8.6	8.6	11.2	0	89.8±32.2	13.2	7.7	1.6	22.5±12.4	112.3±40.7	20.0
-66	-12(54)	10	49.6	24.0	7.0	6.0	14.9	0	101.5±37.4	16.5	3.7	0.9	21.1±13.6	122.6±38.3	17.2
	0(66)	10	40.0	37.4	8.8	7.3	15.4	4.5	113.4±37.7	21.7	11.8	3.4	36.9±17.4	150.3±42.1	24.6
	-36(18)	10	35.5	29.3	7.0	7.0	13.8	0	92.6±22.2	14.1	8.2	2.5	24.8±15.6	117.4±34.9	21.1
-54	-12(42)	10	52.9	33.8	7.2	5.8	15.7	0	115.4±38.6	22.2	7.3	1.6	31.1±27.7	146.5±64.0	21.2
	0(54)	10	42.0	43.3	12.0	5.8	13.5	7.2	124.2±31.3	24.1	12.1	4.2	40.4±12.5	164.6±35.5	24.5

* Time in hours before (-) the estimated time of ovulation. The time of ovulation estimated 8 hours after the beginning of darkness on the day of estrus. The number in parenthesis indicates the time in hours after PMSG injection.

** Most of follicles were ranged from 550 to 669 μm in average diameter.

+ See the footnote of Table 1.

++ Most follicles were ranged from 450 to 599 μm in average diameter.

Table 3. Follicular development in the ovaries of adult rats treated with 20 IU of PMSG

PMSG infection	Time of*	No. of rats used	Average no. of follicles in both ovaries observed at various sizes in diameter (μm)											Grand total	% of (A)
			"Healthy" follicles					"Atretic" follicles (A)							
			250-350	350-450	450-500	500-550**	Ovulated	Total†	250-350	350-450	450-500	500-550	Total†		
			45.3	55.5	14.8	7.6	5.5	0	128.7±30.0	21.8	9.6	1.9	33.3±9.1	162.0±37.1	20.6
	-66(12)	10	51.7	43.7	14.3	8.6	5.6	0	123.9±32.2	19.0	11.7	4.2	34.9±15.6	158.6±46.1	22.0
	-54(24)	10	45.9	37.7	11.7	11.1	18.2	0	124.6±65.7	18.6	11.2	2.6	32.4±26.4	157.0±89.2	20.6
-78	-36(42)	10	42.4	30.9	10.5	8.7	21.5	0	114.6±39.1	15.5	6.5	1.1	23.1±18.5	137.1±51.3	16.8
	-12(66)	10	37.6	42.8	10.0	5.6	24.4	4.3	124.7±40.1	17.1	12.2	2.4	31.7±15.8	156.4±52.2	20.3
	0(78)	10	44.5	40.1	11.0	6.2	3.0	0	105.7±28.2	24.2	14.7	1.9	40.8±14.8	146.5±41.5	27.8
	-54(12)	10	27.0	25.3	12.4	11.4	16.6	0	92.7±15.5	15.2	5.3	4.7	25.2±18.1	117.9±30.3	21.4
-66	-36(30)	10	40.9	28.8	7.1	5.3	27.3	0	109.4±21.5	15.0	4.6	0.9	20.5±13.4	129.9±30.2	15.8
	-12(54)	10	42.2	28.9	6.1	3.1	27.4	0	107.7±38.3	19.2	9.8	3.6	32.6±23.7	140.3±55.9	23.2
	0(66)	10	34.7	25.4	10.9	8.2	14.1	0	93.3±22.1	18.6	10.9	2.2	31.7±25.7	125.0±41.5	25.4
	-36(18)	10	39.3	31.0	9.0	7.7	20.4	0	107.4±34.8	15.4	7.5	2.3	25.2±18.0	132.6±48.5	19.0
-54	-12(42)	10	41.0	28.8	5.9	3.7	26.6	0	106.0±43.6	18.9	8.7	2.3	29.9±14.1	135.9±55.0	22.0
	0(54)	10													

* See the footnote of Table 2.
 ** Most follicles were ranged from 550 to 749 μm in average diameter.
 † See the footnote of Table 1.
 ** See the footnote of Table 2.

Table 4. Follicular development in the ovaries of adult rats treated with 40 IU of PMSG

Time of*	PMSG injection	Observation	No. of rats used	Average no. of follicles in both ovaries observed at various sizes in diameter (μm)										Grand ⁺ total	% of (A)
				"Healthy" follicles					"Atretic follicles (A)"						
				250-350	350-450	450-500	500-550	550-**	Ovu-lated	Total ⁺	250-350	350-450	450-**		
-66(12)	10	39.4	57.2	20.8	11.8	7.6	0	136.8±36.0	21.7	11.1	3.1	35.9±11.8	172.7±41.7	20.8	
-54(24)	10	40.5	62.8	24.2	17.4	12.4	0	157.3±42.1	21.9	8.6	3.1	33.6±9.7	190.9±44.5	17.6	
-78	10	25.6	31.7	17.3	20.0	31.2	0	125.8±45.5	13.5	5.3	2.5	21.3±15.6	147.1±56.8	14.5	
-12(66)	10	31.2	23.6	10.2	12.8	41.9	0	119.7±47.0	9.1	5.1	1.3	15.5±11.2	135.2±57.1	11.5	
0(78)	10	35.7	22.1	5.2	4.0	52.7	0	119.7±45.5	14.5	6.2	3.9	24.6±16.6	144.3±61.5	17.0	
-54(12)	10	44.1	49.8	11.8	6.6	5.7	0	117.5±29.8	24.6	11.4	3.1	39.1±14.3	156.6±38.7	25.0	
-36(30)	10	30.6	35.6	15.3	16.2	26.0	0	123.7±38.8	17.0	8.3	2.7	27.0±22.1	150.7±57.9	17.9	
-66	10	27.9	20.0	9.4	13.5	32.6	0	103.4±22.8	14.3	4.7	1.3	20.3±13.0	123.7±25.3	16.4	
0(66)	10	31.3	19.3	4.8	4.9	55.4	0	115.7±39.3	12.7	7.0	2.3	22.0±20.3	137.7±55.2	16.0	
-36(18)	10	37.6	40.4	12.4	11.7	11.5	0	113.6±25.7	19.3	8.4	2.9	30.6±27.3	144.2±49.8	21.2	
-54	10	31.2	31.4	13.1	14.4	36.7	0	126.8±45.2	15.9	6.3	3.1	25.3±18.0	152.1±61.0	16.6	
0(54)	10	35.5	28.1	9.2	9.2	47.2	0	124.2±49.6	14.8	7.2	2.2	24.2±18.3	148.4±63.5	16.3	

* See the footnote of Table 2.

** Most follicles were ranged from 550 to 799 μm in average diameter.

+ See the footnote of Table 1.

** See the footnote of Table 2.

干の卵細胞に正常な成熟分裂像と排卵が認められたが、これらは内因性の LH によって卵細胞が成熟分裂を再開し、排卵に至ったものと考えられる^{3,4)}。

3. 閉鎖卵胞

無処置ラットの閉鎖卵胞数は、-36h 以後にやや多いが、ばらつきも大きく、明確な変化ではなかった。無処置群における閉鎖卵胞の全平均は 23.7 個 (22.0%) であった (表 1)。PMSG 投与の場合は、卵胞総数の変動と似た傾向を示した。そして PMSG 10, 20, 40 IU 投与群の全平均は 33.1 (23.2), 30.1 (21.3), 26.6 個 (17.7%) であり、無処置と比較して数において増加するが (10 IU 投与は $P < 0.01$, 20 IU 投与は $P < 0.05$), PMSG 処置群間では投与量の増加に伴って減少する (PMSG 40 IU 投与は 10 IU に対し $P < 0.01$) 傾向を示した。また閉鎖は小型の卵胞により多く認められた。

上記の無処置における成績は、著者らのさきの報告¹⁴⁾における無処置の場合よりわずかに多く、HCG 処置の場合よりやや少ないものであった。またラット^{6,9,11,21)}、マウス²²⁾、家兎^{23,24)}、ウシ²⁵⁾、ヒツジ²⁶⁾で示されている 50% 前後という諸氏の成績より少ない成績である。閉鎖卵胞の数 (割合) に影響する大きな要因として、閉鎖卵胞の判定と観察方法 (全卵巣をみるか、抽出切片によるか) がある。また観察者によって若干の差を生じるのも事実である。Byskov²⁷⁾ は 1 切片における顆粒膜細胞の核濃縮 5~20%, thymidin labeling index, 卵胞内の白血球の存在および顆粒膜細胞が変性、消失し、空洞化のみられるものなどを基準として閉鎖卵胞を 3 段階に分類している。また HIRSHFIELD & MIDGLEY⁶⁾ は 1 切片の顆粒膜細胞に 2 個以上、MIYAMOTO *et al.*⁹⁾ は 10 個以上の核濃縮が存在することを目安の一つとしている。これらの基準と著者らのそれを比較すると、著者らの閉鎖卵胞には、ごく初期の段階のものは含まれていないと考えられる。MOOR & TROUNSON²⁸⁾ はヒツジにおいて閉鎖卵胞から採取した卵細胞が、培養により第 2 成熟分裂中期に、人工授精した雌への移植によって胚盤胞へ発育することを報じている。顆粒膜細胞のどの程度の異常が卵細胞の成熟の成熟・排卵や卵胞の発育機能を停止させるかについては判断し難い。

家兎において美馬²⁹⁾は種々の量の GTH は卵胞を発育させるだけでなく、閉鎖卵胞を増加させるとのべ、幼若マウス^{17,30)}や幼若ラット³¹⁾においても同様の傾向がみられる。著者らの結果はこれらの報告とはほぼ一致した傾向である。

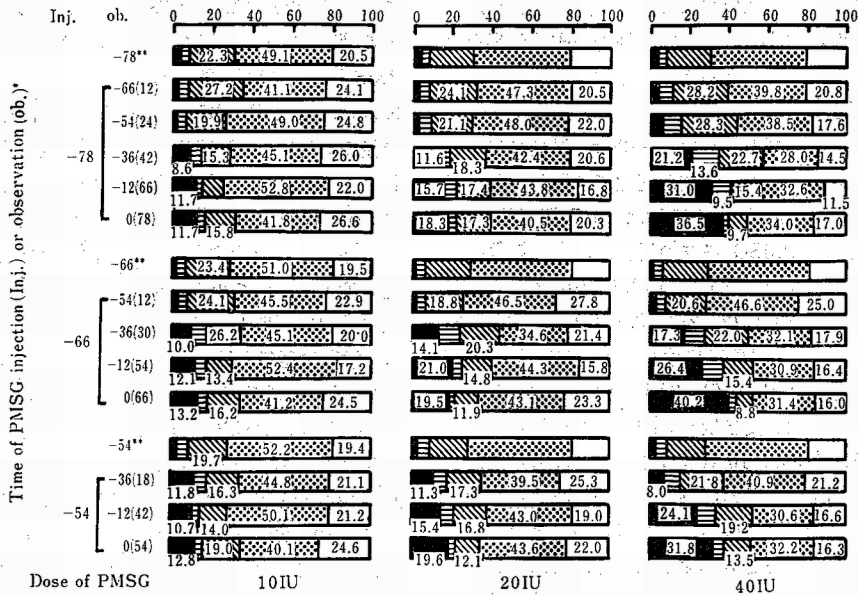
FSH 受容体は顆粒膜細胞に局在し³²⁾、未成熟マウス

における観察では、PMSG の作用は顆粒膜細胞 60 個以上の卵胞に認められる³³⁾。またラットにおける血中 PMSG の半減期は約 24 時間であり²⁷⁾、SASAMOTO & KENNAN³⁴⁾ は PMSG によって発育を開始した卵胞のその後の維持には、PMSG の補充が必要と考えている。これらの知見は、顆粒膜細胞の少ない小型卵胞は PMSG (FSH) に対する反応性が低く、かつその後の維持が困難であることを示すものであり、PMSG 投与後閉鎖卵胞が増加し、かつ小型の卵胞により多く認められた本実験の結果を説明しうるものであろう。

4. 排卵に至る卵胞

PMSG・HCG 投与後の排卵数は個体によって大きい差があるが、PMSG 50 IU までは投与量にほぼ比例して増加し、10, 20, 40 IU の場合の平均排卵数は概略 17~18, 23~25, 40 数個と見積られる^{3,4)}。本実験における、10, 20, 40 IU 投与後の 550 μm 以上の卵胞数は、-12h において上記排卵数に見合うかまたはやや少ない数であり、0h においては排卵数と見合うか、またはわずかに上回る数である。排卵能を有する卵胞の大きさは、500 μm ⁸⁾、518 μm ¹¹⁾、520 μm ⁹⁾、550 μm ^{5,12,13)} 以上と考えられているが、上記の 550 μm 以上の卵胞数はこの大きさのものが主として排卵に至るであろうことを推測させるものである。著者らは前報¹⁴⁾において、無処置および HCG 処置後の 500 μm 以上の卵胞内卵細胞の大部分が、成熟分裂を再開して排卵に至るであろうことを報告した。前報¹⁴⁾との数的対比において、今回の成績は卵胞のサイズがやや大きい感があるが、ブアン氏液による固定時間の短縮もその一因と考えられる。また PMSG の投与時期 (HCG との投与間隔) は、40 IU の場合は -66 (54) 時間前後、10, 20 IU の場合は -54~-66 (42~54) 時間が適当であると考えられる。

RICHARD & MIDGLEY³²⁾ は、無処置ラットにおける卵胞発育の第 2 段階は急速であり、卵胞腔形成直前または初期の状態から、最終の発育段階までは 5 日を要するとのべている。無処置の -78~-54h における 450 μm 、400 μm 、350 μm 以上の卵胞数は、15.7~21.7, 30.1~35.9, 47.6~56.4 個であり、PMSG 10, 20, 40 IU 投与後の 550 μm 以上の最大卵胞数 (19.7~21.1, 26.6~28.7, 47.2~55.4 個) にほぼ相当する数であった。このことから、無処置では次回またはそれ以降の性周期に発育しその一部は排卵に至るこれらの大きさ (あるいはそれに近い大きさ) の卵胞が、PMSG の投与によって急速に発育して排卵能を有する状態に到達したものと推測できる。なお、250~349 μm の卵胞の相当数は卵胞腔の



* See the footnote of Table 2. ** Untreated control rats.
 ■: >550 μm (including some ovulated ova), ▨: 500~549 μm, ▩: 400~449 μm,
 ▪: 250~399 μm, □: atretic follicle.
Fig. 2. Percentage (%) of follicles of various sizes in the ovaries of adult rat treated with 10, 20 or 40 IU of PMSG.

みられるものであり、PEDERSEN & PETERS³⁷⁾ のマウス卵胞の 5b, MIYAMOTO *et al.*⁹⁾ のラットにおける IV 型に相当すると推測できるが、本実験の結果からみれば、PMSG 40 IU の投与によっても、この大きさの卵胞を发育させ排卵に導くことは困難のように考えられる。

要 約

明暗を調節した条件下で飼育した成熟ラットの排卵子定時刻前 78, 66 および 54 時間 (-78, -66, -54 h) に PMSG 10, 20 または 40 IU を投与して、種々の時期 (-66~0 h, 投与後 12~78 h) に殺した (図 1)。卵巣は組織学的方法によって処理し、卵胞は直径 250 μm 以上のものについて 50 μm 毎に区分して、发育状態を観察した。

1. 無処置群の卵胞総数および正常卵胞数は、若干の変動を示したが、ばらつきが大きく、明確な変化を示さなかった。550 μm 以上の正常卵胞数は、-36 h 以後に増加し、0 h には排卵数に見合う数となった。
2. PMSG 投与後の卵胞総数および正常卵胞数は、-78 および -66 h 投与にあっては、-54 h に急増し (-78 h 投与では $P < 0.01$)、以後減少するが、0 h には

再び増加する傾向を示したが、-12 h と 0 h との間に差がみられなかった。

3. -78 および -66 h に PMSG を投与した場合の 550 μm 以上の正常卵胞数は、-36 h (投与後 30~42 h) 以後急増し (ほとんどの場合 $P < 0.01$ または $P < 0.05$) 0 h に最大数に達するが、投与時期別に差がなかった。-54 h 投与でもほぼ同様の推移をたどるが、PMSG 40 IU 投与群では 0 h の卵胞数がやや少なかった。
4. PMSG 投与後卵胞は急速に发育して 10, 20, 40 IU の各投与量に対応した多数の 550 μm 以上の卵胞が出現するが、それらは 450 μm, 400 μm, 350 μm の各大きさ (あるいはそれに近い大きさ) の卵胞から发育すると推測される。そしてほぼ最大数に達するには投与後 54~66 時間を要する。
5. PMSG の投与によって閉鎖卵胞数は増加するが、投与量の増加に伴ってその数は減少する傾向がみられた。(1980. 9. 22 受付)

文 献

1) WILSON, W. D. & M. X. ZARROW: *J. Reprod. Fert.*, 3, 148, 1962.

- 2) 石橋(功): 本誌, 12, 127, 1967.
- 3) 石橋(功)・青木(心): 本誌, 21, 130, 1976.
- 4) 石橋(功)・青木(心): 本誌, 22, 130, 1977.
- 5) MANDL, A. M. & ZUCKERMAN: *J. Endocr.*, 8, 341, 1952.
- 6) HIRSHFIELD, A. N. & A. R. MIDGLEY, JR.: *Biol. Reprod.*, 19, 597, 1978-a.
- 7) HORI, T., G. KATO & T. MIYAKE: *Endocr. Jap.*, 20, 475, 1973.
- 8) 梅津(元)・橋爪(一)・正木(淳): 本誌, 24, 69, 1978.
- 9) MIYAMOTO, H., G. KATSUURA & T. ISHIBASHI: *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 49, 808, 1978.
- 10) HIRSHFIELD, A. M. & A. R. MIDGLEY, JR.: *Biol. Reprod.*, 19, 606, 1978-b.
- 11) PEPLER, R. E. & G. S. GREENWALD: *Amer. J. Anat.*, 127, 9, 1970.
- 12) 橋爪(一)・菅原(七)・竹内(三): 本誌, 21, 28, 1975.
- 13) 橋爪(一)・菅原(七)・竹内(三)・正木(淳): 本誌, 23, 148, 1977.
- 14) 石橋(功)・利部(聰)・黒鳥(英): 本誌, 25, 31, 1979.
- 15) RENNELS, E. G. & W. K. O'STEEN: *Endocrinology* 80, 82, 1967.
- 16) PELUSO, J. J. & R. W. STEGER: *J. Reprod. Fert.*, 54, 275, 1978.
- 17) 今井(倭)・笹本(修)・鈴木(俊): 本誌, 10, 114, 1965.
- 18) FOWLER, R. E. & R. G. EDWARDS: *Endocrinology*, 15, 374, 1957.
- 19) CHIRAS, D. D. & G. S. GREENWALD: *Bilo. Reprod.* 19, 895, 1978.
- 20) GREENWALD, G. S.: *Anat. Rec.*, 178, 139, 1974.
- 21) MANDL, A. M. & S. ZUCKERMAN: *J. Endocr.*, 6, 426, 1950.
- 22) JONES, E. C.: The ageing ovary, Thesis, Univ. of Birmingham, 1959 (cited from *The Vertebrate Ovary*, 533, Plenum Pub. Co., N. Y., 1978).
- 23) ASAMI, G.: *Anat. Rec.*, 18, 323, 1920.
- 24) PINCUS, T. & E. V. ENZMAN: *J. Morph.*, 61, 351, 1937.
- 25) RAJAKOWSKI, E.: *Acta Endocr.*, 52, 7, 1960.
- 26) BRAND, A. & W. R. JONG: *J. Reprod. Fert.*, 33, 43, 1973.
- 27) BYSKOV, A. G. S.: *J. Reprod. Fert.*, 37, 277, 1974
- 28) MOOR, R. M. & A. O. TROUNSON: *J. Reprod. Fert.*, 49, 101, 1977.
- 29) 美馬(博): 日不妊会誌, 20, 270, 1975.
- 30) 大山(俊): 日不妊会誌, 23, 153, 1978.
- 31) INGRAM, D. L.: *J. Endocr.*, 19, 117, 1959.
- 32) RICHARDS, J. S. & A. R. MIDGLEY, JR.: *Biol. Reprod.*, 14, 82, 1976.
- 33) PETERS, H., A. G. BYSKOV & M. FABER: The development and maturation of the ovary and its function, p. 20, *Excepta Medica*, Amsterdam, 1978.
- 34) SASAMOTO, S. & A. L. KENNAN: *Endocrinology*, 93, 292, 1973.
- 35) WELSCHEN, R.: *Acta Endocr.*, 72, 137, 1973 (cited from *Anim. Breed. Abstr.*, 45, 127, 1977).
- 36) SCHWARTZ, N. B.: *Biol. Reprod.*, 10, 236, 1974.
- 37) PEDERSEN, T. & H. PETERS: *J. Reprod. Fert.*, 17, 555, 1968.