

性腺刺戟호르몬 투여가 Angora토끼의 卵巢反應에 미치는 影響

崔暻文 · 金炳基 · 康京錫

東亞大學校 農科大學

Effect of Gonadotropin Treatment on the Ovarian Response in the Angora Rabbits

Choi, K. M., B. K. Kim and K. S. Kang

College of Agriculture, Dong-A University

Summary

The present experiment was carried out to investigate super-ovulating response, ovulation time and fertilizability in the angora rabbit that gonadotropin was treated.

The results obtained were summarized as follows;

1. Number of ovulating point and ovarian weight in PMSG 100I.U. (25 ± 2.45 ; $1104.2 \pm 110.6\text{mg}$) and PMSG 200I.U. (30.6 ± 1.76 , $1330.0 \pm 153.9\text{mg}$) treated group were significantly higher than natural mating (6.6 ± 1.49 ; $560.2 \pm 60.6\text{mg}$) and HCG treated group (9.8 ± 0.8 ; $651.6 \pm 55.1\text{mg}$) ($P < 0.01$).
2. Survival rate and recovery rate in natural mating, HCG and PMSG 100I.U. treated group were significantly higher than PMSG 200I.U. treated group. ($P < 0.01$) ($P < 0.05$).
3. Ovulation started at 10hrs and mostly finished at 16hrs after HCG injection.
4. The fertizable life of egg ovulated was during 8hrs after ovulation.

I. 緒論

토끼는 自然狀態下에서 交尾 刺戟에 의하여 排卵이 일어나며, estrogen투여후 人工 刺戟으로 40~50% 토끼에서 排卵을 誘導할 수 있으며(Sawyer, 1959), 性腺刺戟호르몬 투여로 過排卵을 誘起할 수 있었다(Adams, 1954)

HCG단독 투여로 排卵은 誘起 되었으나 排卵數가 平均 7.9~10.0개로써 自然 交尾에 의한 排卵反應 以上은 增加시키지 못하며(Chang, 1967; 梁, 1983), PMSG투여 用量이 增加할 수록 排卵數도 增加된다고 하였으며(Baker, 1968; Fox, 1968), FSH투여로 토끼(Foote, 1963; 角田, 1978)와 山羊(Walker, 1986)에서 過排卵反應이 PMSG투여하였을때 보다 向上되었다고 報告하였다.

토끼의 排卵時間은 自然交尾後 10~12 時間에 일어났으며 性腺刺戟호르몬으로 排卵을 誘起하였을때는 더 많은 時間이 要求되었으며(Varian, 1967), PMSG處理前에 estrogen을 투여하면 HCG 주사후

9時間에 排卵이 始作하여 15時間에 終了되었다고 報告하였다. (石島, 1969) 山羊에서 FSH處理時는 36~78時間 사이에, PMSG 處理時는 36~72時間에, GnRH를 併用處理하였을때는 36~45時間 사이에 排卵이 일어나므로 排卵이 同期化되어 未成熟 卵子的 排卵을 減少시킬 수 있었다고 報告하였다. (Walker, 1986)

自然交尾에 의하여 排卵된 卵子的 受精能力 保有 時間은 8時間(Chang, 1952), 과배란처리한 mouse의 卵자는 15時間(Marston, 1964) 토끼에서는 6~9時間(Adams, 1962), 6~8時間(石島, 1969)이었다고 報告하였다.

過排卵 處理한 토끼의 卵巢 重量이 450~750mg일 때 卵胞, 血胞 및 排卵點이 增加하였으나, 750mg以上일때 오히려 減少하였다고 報告하였으며(田, 1970) PMSG가 HCG보다 卵巢 重量 增加 效果가 더 컸으며(Kostyk, 1978) 돼지에서 PMSG와 함께 LHRH를 투여하면 卵巢 重量이 가장 많이 增加하였으며(岩本, 1978) 未成熟 rat에서 PMSG用量이 增加할

수록 卵巢 重量이 增加하였다고 報告하였다(Miller, 1981)

위와 같은 繁殖學의 特性을 갖고 있는 토끼에게 性腺刺戟 hormon을 투여하였을때 일어나는 過排卵反應, 排卵된 卵子의 分割狀態, 排卵時間, 受精能力 保有 時間을 調査하여 受精卵 移植에 基礎資料를 제공하고자 本 實驗을 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試動物

본 實驗에 使用되어진 實驗動物은 釜山近郊의 農家에서 飼育되고 있는 成熟 Angora 토끼로써 體重은 3.0~4.0kg이었으며, 물과 飼料(畜協 토끼 飼料)은 자유로이 採食할 수 있도록 하면서 個體別 Cage에서 飼育하였다.

2. 試驗設計

各 試驗區別로 使用된 Angora토끼의 頭數와 項目은 Table1과 같다.

Table 1. Experimental design

Experiment		No. of animal used	Treatment
Superovulation	Control (natural mating)	5	M 0 24 48hrs R
	HCG 100IU	5	M 0 24 48hrs R
	PMSG 100IU + HCG100IU PMSG 200IU	10	P100IU P200IU 0 24 48 72 96 120 144 H+M R
Time of ovulation	30	P100IU 0 24 48 72 80 88 96 120hrs H+M O P O P O P O P R	
Fertilizable life of ova.	25	P100IU 0 24 48 72 80 88 96 120 144 160 168hrs H M M M M M R R R R R R	

M : mating.
R : Recovery of ova.
P : PMSG injection.
H : HCG injection.
O P : operation.

3. 使用된 性腺刺戟 hormon

本 實驗에 使用된 性腺刺戟 hormon은 日本三共 株式会社 製品으로 生理的 식염수 1cc에 200IU 씩 稀釋하여 PMSG는 皮下注射하였으며 HCG는 耳靜脈에 注射하였다.

4. 受精卵의 回收

受精卵 回收를 위해서 토끼의 耳靜脈에 空氣 10 cc를 注入하여 屠殺한후 卵巢, 輸卵管 및 子宮을 分離하여 輸卵管은 2ml, 子宮은 5ml의 生理的 식염수로 관류하여 도립 현미경하에서 受精卵의 分割狀態 및 形態를 調査하였으며, 卵巢는 排卵點, 卵胞, 血胞의 數를 調査한후 重量을 測定하였다.

5. 開腹術(Laparotomy)

一般的인 外科處置후 Xylazine (Rumpon : 韓國바이엘) 18mg을 筋肉注射한 다음 手術部位는 Lidocaine 1cc로 侵潤麻醉시켰다. 手術部位는 마지막 肋骨에서 後側으로 6cm, 腰椎 橫突起에서 腹側으로 5cm 교차되는 부위를 마지막 肋骨과 平行되게 1~2cm切

開한후 卵巢를 腹腔 밖으로 유인하여 卵巢 動脈, 靜脈 및 주위 脂肪 組織 일부를 실크 봉합사로 결찰한후 腹膜, 筋肉, 皮膚를 같이 봉합하였다. 手術後 penicillin 5萬單位를 筋肉注射하였다.

III. 結果

1. 過排卵反應

性腺刺戟 혹은 투여로 誘起한 過排卵反應은 Table 2에서 보는 바와 같이 排卵數은 自然交尾區에서 6.6 ± 1.5 , HCG투여區는 9.8 ± 0.8 , PMSG 100IU 투여區는 25.0 ± 2.5 , PMSG 200IU 투여區는 $30.6 \pm$

Table 2. Ovulating response and morphology of embryo recovered at 48hrs after mating in the Angora rabbit treated with gonadotropin or natural mating

Treatment	No. of Ovulating animal point	Growing follicles 2mm	Hemorrhagic follicles	Ovarian weight	Morphology of embryo recovered					Survival rate(%)	Recovery rate(%)
					8 cell	16cell	32cell	Degeneration unfertilized	total		
Natural mating	5	(33) ^a 6.6±1.5 ^a	2.0±1.5	0.8±0.4 ^a	560.2±60.6 ^a	14 (43.8) ^f	17 (53.1)	1 (3)	32 (100)	96.4±3.1 ^a	96.9±2.7 ^c
HCG	5	(49) 9.8±0.8 ^a	0 0.0±0.0	2.8±2.5 ^a	651.6±55.1 ^a	4 (8.5)	26 (55.3)	8 (17.0)	9 (19.1)	82.1±4.9 ^{ab}	94.8±3.0 ^{cd}
PMSG100	5	(125) 20.0±2.5 ^a	5.2±1.7	5.0±1.5 ^a	1104.2±110.6 ^b	23 (20.2)	62 (54.4)	11 (9.6)	18 (15.8)	84.9±3.3 ^{ab}	92.2±2.3 ^{cd}
PMSG200	5	(153) 30.6±1.8 ^a	3.0±0.6	11.8±2.6 ^b	1333.0±153.9 ^b	36 (28.8)	44 (35.2)	13 (10.4)	32 (25.6)	74.1±1.4 ^a	81.4±1.8 ^{cd}

*both ovarian weight.

a, b Value with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.01).

c, d Value with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).

()^a total number of ovulating point.

()^f percentage of embryo recovered.

Table 3. Time of Ovulation in the Angora rabbit treated with PMSG 100IU and HCG 100IU

Time of operation after mating	No. of animal	Operated			Killed			Ovulating rate (%)
		No of animal ovulated	animal ovulating point	large follicles ≥ 2 mm	No of animal ovulated	animal ovulating point	large follicles ≥ 2 mm	
8h	5	0	0	108 ^a 21.6±1.4 ^b	5	91 20.2±1.4	18 3.6±0.6	0
10h	5	4	22 ^a 4.4±1.8 ^b	104 20.8±2.2	5	108 21.6±2.0	21 4.2±1.0	19.7±8.0
12h	5	5	64 12.6±2.8	60 12.0±3.1	5	95 19.0±1.1	24 4.8±0.9	63.8±12.7
13h	5	5	104 20.8±1.5	38 7.6±2.1	5	110 22.0±1.1	39 7.8±2.2	94.3±3.9
14h	5	4	99 21.6±6.0	22 4.2±1.8	5	101 22.0±5.7	20 4.0±1.6	80.0±17.9
16h	5	5	96 19.2±1.6	20 4.0±1.7	5	97 19.4±1.6	19 3.8±1.5	98.8±1.1

a. total number.

b. mean±SE.

1.8로써 PMSG투여區가 자연교미區와 HCG투여구보다 유의적으로 증가하였다 ($P < 0.01$). 直徑 2.0mm 以上の 卵胞의 數는 PMSG 100IU 투여구에서 5.2 ± 1.7 로써 가장 많았으며 自然交尾區와 PMSG 200IU 투여區는 각각 2.0 ± 1.5 , 3.0 ± 1.6 이었다. 血胞數는 自然尾區, HCG투여區, PMSG 100IU투여區, PMSG 200IU 투여구에서 각각 0.8 ± 0.4 , 2.8 ± 2.5 , 5.0 ± 1.5 , 11.8 ± 2.6 으로 PMSG 200IU투여區에서 유의적 증세가 있었다 ($P < 0.01$).

卵巢重量은 PMSG 100IU 투여區와 PMSG 200IU 투여區에서 각각 1104.2 ± 110.6 mg과 1333.0 ± 153.9 mg으로 自然交尾區의 560.2 ± 60.6 mg과 HCG 투여區의 651.6 ± 55.1 mg보다 유의적으로 증가하였다. ($P < 0.01$)

各處理區에서 交尾後 48時間에 回收한 受精卵의 分割狀態는 自然交尾區에서는 16細胞와 32細胞이었으나 다른 처리區에서는 8細胞도 回收 되었으며 16細胞의 受精卵이 가장 많았다. 受精卵의 生存率은 自然交尾區에서 $96.4 \pm 3.1\%$ 로 가장 높고 PMSG 200IU 투여區에서는 $74.1 \pm 1.4\%$ 로 가장 낮았으며, 回收率도 自然交尾區에서 $96.9 \pm 2.7\%$ 로 가장 높고, PMSG 200IU 투여區에서 $81.4 \pm 1.8\%$ 로 가장 낮았다. ($P < 0.01$) ($P < 0.05$).

2. 排卵時間

過排卵 處理한 토끼의 排卵時間은 Table 3에서 보는 바와 같이 HCG注射 후 8時間에서는 排卵點이 없었고 直徑 2.0mm 以上の 卵胞만 21.6 ± 1.4 가 있었으나 HCG注射 후 24時間에 20.2 ± 1.4 개의 排卵點이 있었다. 10時間에 4.4 ± 1.8 의 排卵點이 나타나기 始作하여 12時間에는 12.6 ± 2.8 , 13時間에는 20.8 ± 15 , 14時間은 21.6 ± 6.0 , 16時間에서는 19.2 ± 1.6 이었으며, HCG注射後 24時間에 屠殺하였을때 排卵點은 10, 12, 13, 14, 16時間에서 각각 21.6 ± 2.0 , 19.0 ± 1.1 , 22.0 ± 1.1 , 22.0 ± 5.7 , 19.4 ± 1.6 이었다.

HCG注射後 24時間에 屠殺하였을때 排卵點에 대한 各 時間에서 laparotomy로 조사한 排卵點의 比率를 排卵率이라고 한다면 8時間은 0.0%, 10時間에는 $19.7 \pm 8.0\%$, 12時間은 $63.8 \pm 12.7\%$, 13時間은 $94.3 \pm 3.9\%$, 14時間에는 $80.0 \pm 17.9\%$, 16時間에는 $98.8 \pm 1.1\%$ 이었다.

3. 排卵된 卵자의 受精能力 保有時間

PMSG와 HCG로 過排卵 되어진 卵자의 受精能力 保有時間을 자연 교미에 의해서 調査한 結果는 Table 4에서 보는 바와 같이 HCG注射 후 8時間에 交尾시킨 區의 受精된 卵자는 $70.9 \pm 2.0\%$, 10時間區는 $64.3 \pm 4.3\%$, 12時間區는 $47.1 \pm 3.7\%$, 14時

Table 4. Fertilizable life of egg and morphology of egg recovered at 72hrs after HCG injection ovulation in the Angora rabbit treated PMSG 100IU and HCG 100IU

Time of mating after HCG inj.	No. of animal	Ovulating point	Morphology of egg recovered					Unfertilized or degeneration egg	Total	Survival rate(%)	Collecting rate(%)
			8 cell	16cell	32cell	morula	blastocyst				
8 hrs	5	(125) ^a	2	3	27	41	0	30	103	70.9±2.0	81.7±4.1
		25.0 ± 2.0^b	(1.9) ^c	(2.9)	(26.2)	(39.8)	(0.0)	(29.1)	(100.0)		
10hrs	5	118		5	19	39	0	34	97	64.3±1.3	82.7±1.8
		23.6 ± 2.0		(5.2)	(19.6)	(40.2)	(0.0)	(35.1)	(100.0)		
12hrs	5	115	1	2	17	24	1	50	95	47.1±3.7	83.3±4.4
		23.0 ± 1.0	(1.1)	(2.1)	(17.9)	(25.3)	(1.1)	(43.2)	(100.0)		
14hrs	5	124		2	2	16	1	88	109	18.8±1.5	88.5±3.2
		24.8 ± 2.5		(1.8)	(1.8)	(14.7)	(0.9)	(80.7)	(100.0)		
16hrs	5	134			1	6		107	114	6.1±1.7	82.4±6.9
		28.8 ± 3.6			(0.9)	(5.3)		(93.9)	(100.0)		

()^a total number of ovulating point.

b mean±SE.

()^c percentage of egg recovered.

間區는 $18.8 \pm 1.5\%$, 16時間區는 $6.1 \pm 1.7\%$ 이었다. 그리고 受精되지 않았거나 退行된 卵子는 各區에서 각각 29.1%, 35.1%, 43.2%, 80.7%, 93.9%이었으나 회수율은 差異가 없었다.

IV. 考察

1. 過排卵反應

過排卵反應은 性腺刺戟ホルモン 투여用量이 增加할수록 排卵反應과 卵巢重量이 增加하는 傾向이었다 (Table 2). Chang(1967), 梁(1983) 등은 HCG 투여로, Foote(1963) 등은 LH투여로 각각 10.0, 7.9, 8.7개의 排卵點을 報告한 것과 本實驗 結果는 일치하는 傾向을 나타내고 있으며, PMSG투여로 角田(1979) 등은 24.9 ± 30.4 개, 韓(1984)은 22.1 ± 2.6 개의 排卵點을 報告한 結果와 本實驗은 一致하는 傾向이었다. Kennelly(1965) 등은 性腺刺戟ホル몬에 대한 卵巢反應은 年齡에 따라 高度의 有意性($P < 0.01$)을 나타낸다고 하였으며, Baker(1968) 등은 未成熟 돼지에서 PMSG투여用量에 거의 比例하여 排卵數가 增加하였다고 한 報告와 本實驗은 一致하는 傾向이며, Armstrong(1983)과 Walker(1986)는 山羊에서, 角田(1978) 등은 토끼에서 FSH에 의한 排卵反應이 良好하여 排卵點이 50.8 ± 23.0 이었다고 報告하여 本 實驗 보다 상회하였다.

그리고 Kennelly(1965) 등은 토끼에서 Kostyk (1978) 등, Miller(1981), 高橋(1982)는 未成熟원숭이에서 性腺刺戟ホル몬의 투여用量 增加로 排卵點과 卵巢重量이 增加하였다는 報告와 本實驗은 일치하였다.

Terranova(1981) 등은 LH antiserum 주사로 guinea-pig에서, Handerson(1984)과 Cummins(1986)은 緬羊과 山羊에서 bovine follicular inhibin에 대하여 면역 형성후 排卵率이 有意的($P < 0.05$)으로 增加하였다고 報告하였다.

性腺刺戟ホル몬에 대한 排卵反應은 動物의 種類, 年齡, 個體, 性腺刺戟ホル몬의 種類와 用量등에 따라 다르며, 卵巢重量의 增加는 卵巢 自体의 hyperplasia에 의한 것이 아니고 增加된 血胞數, 排卵되지 않은 卵胞(Table 2)의 增加와 初期 黄体에 의한 것으로 思料된다.

石島(1967) 등은 HCG注射후 48時間에 回收率이 96.1%이었고, 自然交尾 시켰을 때는 95.5%이었다고 한 報告와 本 實驗은 일치하였으나, 梁(1983) 등

은 63.3%의 回收率을 報告하여 本實驗과 差異가 있었다. 그리고 Tsutsumi(1980) 등은 토끼에게 PMSG200IU와 HCG 100IU투여후 48時間에 7.4%의 卵胞를 腔에서 回收할 수가 있었다고 報告하였다. 本 實驗에서 PMSG200IU투여區의 回收率이 낮은 것은 卵胞가 腔로 移動하였기 때문으로 추측되며, 受精卵의 生存率이 낮은 것은 過排卵에 의한 卵胞의 유전적 결함, 卵胞 成熟의 非同期化, 內分泌 결함에 의한 것으로 思料된다(Walton, 1983).

2. 排卵時間

PMSG로 卵胞를 成熟 시키고 난후 HCG로써 排卵을 誘起하였을때 排卵에 요하는 時間은 10~16時間이 소요되었다(Table 3). Harper(1963) 등은 LH로 排卵을 誘起시켰을때 10時間까지는 排卵하지 않았으나, 10½時間에 50%, 14時間에 100%가 排卵하였다는 報告는 本 實驗 보다도 排卵에 所要되는 시간이 짧았으며, Fujimoto(1974) 등은 PMSG와 HCG로 過排卵處理는 自然交尾 보다 빨라서 8時間에 시작하여 14½時間에는 25.3%가 排卵되었다고 報告하였다. 이 報告는 本 實驗과 比較하면 排卵開始時間은 빨랐으나 14時間의 排卵率은 상당한 差異가 있었다. 그러나 石島(1969)는 estrogen前處理한 토끼에서 HCG주사후 9~16時間에 Lambertsen(1976)은 HCG處理로 10~15時間에 排卵이 일어났다고 한 報告와는 거의 일치하는 傾向이었다. Walker(1986) 등은 山羊에서 PMSG處理는 FSH處理보다 排卵終了 時間이 빨랐으며, 排卵에 所要되었던 時間은 GnRH투여로 PMSG處理와 FSH 處理區에서 短縮되어 排卵 同期化를 시킬수 있었다고 報告하였다.

以上の 報告와 本 實驗 結果에서 排卵開始 時間은 비슷하였으나 排卵이 進行되는 速度와 排卵終了는 排卵 刺戟에 따라 상당한 差異가 있는 것으로 思料된다.

3. 受精能力 保有時間

過排卵 家兎 卵胞의 受精能力 保有時間을 Mars-ton(1964)과 石島(1969) 등이 使用한 自然 交尾法에 基礎를 두어 檢討하였다.

石島(1969) 등은 estrogen前處理한 토끼에서 HCG주사후 8~15時間에 交尾시켰을때 13時間以後 급격히 低下되었기 때문에 精子의 受精能力 획득에

요하는 시간과 이동시간을 감안하면 排卵后 6~8 시간이라고 報告하였다. 本 實驗은 石島(1969) 등의 結果와 比較하면 數値가 약간 낮을뿐 거의 일치하였다. 排卵은 HCG注射后 10~14時間(Table 3)에 일어 났으며 HCG주사后 16時間에 交尾시킨 區에서 $6.1 \pm 1.7\%$ 의 卵子가 受精되었으므로 排卵后 8時間까지는 受精能力을 갖고 있는 것으로 思料된다.

Chang(1952)은 自然交尾에 의하여 排卵된 卵子는 8時間, Adams(1962)등은 LH로 排卵된 卵子는 6~9時間이었다고 報告하였다. 本 實驗에서 위의 보고는 過排卵 處理는 卵子의 受精能力 保有時間에 影響을 미치지 않는 것으로 思料된다.

V. 結 論

本 實驗은 性腺刺戟혼몬 투여가 Angora토끼의 卵巢反應 즉 排卵時間과 排卵된 卵子의 受精能力 保有時間을 調査하기 위하여 實施하였으며 그 結果를 다음과 같이 要約한다.

1. 排卵點과 卵巢重量은 PMSG100IU처리구 (25.0 ± 2.45 , 1104.2 ± 110.6 mg)와 PMSG200IU처리구 (30.6 ± 1.76 , 1333.0 ± 153.9 mg)에서 自然交尾區 (6.6 ± 1.49 , 560.2 ± 60.6 mg)와 HCG처리구 (9.8 ± 0.80 , 651.6 ± 55.1 mg)보다 有意적으로 증가하였다 ($P < 0.01$).

2. 生存率과 回收率은 自然交尾區, HCG처리구와 PMSG100IU처리구에서 PMSG200IU처리구보다 有意적인 증가가 있었다 ($P < 0.01$) ($P < 0.05$).

3. 排卵은 HCG주사后 10時間에 시작하여 16時間에 거의 종료 되었다.

4. 排卵된 卵子의 受精能力 保有時間은 排卵后 8時間 동안이었다.

1. Adams, C.E. (1954) The experimental shortening of generation interval. Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.
2. Adams, C.E.(1962) Studies on prenatal mortality in the rabbit, the effect of transferring varying numbers of eggs. J. Endocr., 24,471.
3. Armstrong, D.T., A.P. Pfitzner, G.M. Warnes

and R.F. Seamark. (1983) Superovulation treatments and embryo transfer in Angora goats. J. Reprod. Fert. 67, 403-410.

4. Baker, R.D. and E.G. Coggins.(1968) Controls of ovulation rate and fertilization in prepuberal gilts. J. Anim. Sci. 27: 1607.
5. Chang, M.C.(1982) Fertilizability of rabbit ova and the effects of temperature in vitro on their subsequent fertilization and activation in vivo. J. Exp. Zool. 121,351.
6. Chang, M.C.(1967) Effects of progesterone and related compound on fertilization, transport and development of rabbit eggs. Endocrinology. 81,1251.
7. Cummins, L.J., T.O'Shea, S.A. R.Al-Obaidi, B.M. Bindon and J.K. Findlay. (1986) Increase in ovulation rate after immunization of Merino ewes with a fraction of bovine follicular fluid containing inhibin activity. J. Reprod. Fert. 77,365.
8. Foote, R.H., H.D. Hafs, R.E. Staples, A.T. Gregorie, and R.W. Bratton.(1963) Ovulation rates and litter size in sexually receptive and non receptive artificially inseminated rabbits given varying dosage of luteinizing hormone. J. Reprod. Fert. 5,59.
9. Fox, R.R. and W.L. Krinsky(1968) Ovulation in the rabbit related to dosage human chorionic gonadotropin and pregnant mare's serum gonadotropin. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 127, 1222.
10. Fujimoto, S., J.M.R. Rowson and W.R. Dukelow (1974) Hormonal influences on the time of ovulation in the rabbits as determined by laparotomy. J. Reprod. Fert. 38,97.
11. Harper, M.J.K.(1961) The time of ovulation in the rabbits following the injection of luteinizing hormone. J. Endocr. 22,147.
12. Henderson, K.M., P. Franchimont, M.J. Lecomte-Yerna, N. Hudson and K. Ball (1984) Increase in ovulation rate after active immunization of sheep with inhibin partially purified from bovine follicular fluid. J. En-

- docr. 102,305.
13. Kennelly, J.J. and R.H. Foote.(1965) Superovulatory response of pre- and post-pubertal rabbits to commercially available gonadotrophins. *J. Reprod. Fert.* 9, 177.
 14. Kostyk, S.K., E.J. Dropcho, H. Moltz and J.R. Swartwout. (1978) Ovulation in immature rats in relation to the time and dose of injected human chorionic gonadotropin or pregnant mare serum gonadotropin. *Biol. Reprod.* 19, 1102.
 15. Lambertsen, C.J. Jr., D.F. Greenbaum, K.H. Wright, and E.E. Wallach.(1976) In vitro studies of ovulation in the perfused rabbit ovary. *Fertil Steril.* 27, 178.
 16. Marston, J.H. and M.C. Chang.(1964) The fertilizable life of ova and their morphology following delayed insemination in mature and immature mice. *J. Exp. Zool.* 155, 237.
 17. Miller, B.G. and D.J. Armstrong.(1981) Superovulatory doses of pregnant mare serum gonadotropin cause delayed implantation and infertility in immature rats. *Biol. Reprod.* 25, 253.
 18. Sawyer, C.H. and J.E. Markee.(1959) Estrogen facilitation of release of pituitary ovulating hormone in the rabbit in response vaginal stimulation. *Endocrinology.* 65, 614.
 19. Teranova, P.F. and G.S. Greenwald.(1981) Increase ovulation rate in the cyclic guinea-pig after a single injection of an antiserum to LH. *J. Reprod. Fert.* 61, 37.
 20. Tsutsumi, Y., Y. Terami, T. Takeda, H. Suzuki and S. Matsui(1980) In vivo egg recovery from the vagina and the pattern of egg distribution in superovulated rabbits. *Jap. J. Anim. Reprod.* 26, 6.
 21. Varian, N.B., R.R. Maurer and R.H. Foote. (1967) Ovarian response and cleavage rate of ova in control and FSH-primed rabbits receiving varying levels of luteinizing hormone. *J. Reprod. Fert.* 13, 67.
 22. Walker, S.K., D.H. Smith and R.F. Seamark (1986) Timing of multiple ovulation in the ewe after treatment with FSH or PMSG with and without GnRH. *J. Reprod. Fert.* 77, 135.
 23. Walton, E.A., G. Evans and D.T. Armstrong (1983) Ovulation response and fertilization failure in immature rats induced to superovulate. *J. Reprod. Fert.* 67, 91.
 24. 角田幸生・入谷明・西川 義正(1978) 家兎の過排卵 ならびに 反復過排卵 誘起に関する 研究. *日畜會報* 49, 89.
 25. 高橋寿太郎・本田和正・正木淳乙(1982) 過排卵 處置による成熟 ラットの 妊娠阻止と 妊娠前半 期の 血清 フロラクチン およびプロンエステロ ン濃度の変化について. *日本家畜繁殖誌*28, 59.
 26. 石島芳郎・伊藤雅夫・平林忠・佐久間勇次(1967) 家兎の過排卵誘起における Estrogen前處置 の 効果. *日本家畜繁殖誌* 13, 71.
 27. 石島芳郎・伊藤雅夫・東泰弘(1969) 過排卵家兎 卵子の 受精能力 保有時間の 検討. *日本家畜繁殖誌* 15, 29.
 28. 岩本雅幸・花田章・小川徹・佐藤巖・淺井孝康・川上剛延(1978) 性成熟前の 雌豚に おける發 情・排卵の誘起, とくに 處置后 一定時間で 授 精したさいの 受精成績. *日本家畜繁殖誌* 24,39.
 29. 梁富根・南相憲, 高光斗・金正羽(1983) 家兎の 受精卵 移植に 関한 研究 - 1, PMSG와 HCG 투여에 따른 卵巢反應. *韓國家畜繁殖會報* 7,15.
 30. 전창기(1970) 家兎의 受精卵 移植에 関한 研究 - 性腺刺戟ホルモンの 투여가 여포 발달에 미치는 影響. *韓畜誌* 12, 11.
 31. 韓基映(1984) 反復過排卵 토끼의 卵巢反應에 関한 研究. *韓國家畜繁殖會報* 8, 36.