

片側卵巢剔出이 흰쥐의 發情週期, 卵巢·胎盤·胎兒 重量 및 産仔數에 미치는 影響

吳錫斗·閔觀植*·尹昌鉉*

晉州農林專門大學

Effects of the Unilateral Ovariectomy on Estrus Cycle, Weights of Ovary, Placenta and Fetus, and Number of Litter in Female Rats

Oh, S.D., K.S.Min* and C.H.Yun*

Chinju National Agricultural and Forestry Junior College

SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the recovery period of estrus cycle, the pseudopregnancy period, weights of ovary, placenta and fetus, and number of litter of female rats after unilateral ovariectomy (ULO).

The results obtained are as follows :

1. The estrus cycle was inclined to become normal from the second time.
2. The pseudopregnancy period of rats in unilaterally ovariectomized group and control group, and no significant difference in pseudopregnancy period was shown between the two groups.
3. The ovarian weights of each ULO group were significantly ($P < 0.01$) heavier than that of the control group throughout the observation periods of pregnancy.
4. The placental weights of ULO group were not different from that of the control group in 10 and 15 days of pregnancy. But they became significantly ($P < 0.05$) heavier in 20 days.
5. The weights of fetus in ULO at 10 days of pregnancy was not different from that of the control group, but the weights in ULO group at 15 and 20 days of pregnancy were significantly ($P < 0.01$) heavier.
6. The number of litter in ULO was smaller than that of the control groups.

(Key words : rats, unilateral ovariectomy, estrus cycle, pseudopregnancy period, ovarian weight, placental weight, weight of fetus, number of litter)

I. 緒 論

哺乳動物에서 어떤 器官의 一部分 또는 雙을 갖고 있는 器官의 한 쪽이 傷害를 받거나 切除되었을 때 나머지

부분 또는 다른 部分의 機能이 增進되어 잃어버린 機能이 회복되는 것을 볼 수 있다. 이 때의 器官의 反應을 代償性 反應이라 한다.

哺乳動物에 있어서 繁殖과 體成長은 內分泌腺들이 相

*慶尙大學校 農科大學(Coilege of Agriculture, Gyeongsang National University)

互協力 또는拮抗的으로作用하여連鎖調節機構를形成하고 있다. 따라서內分泌腺의機能을人爲的으로調節하여繁殖能力이나體成長을向上시켜家畜의生産性を높이기 위한研究가 활발히進行되고 있다.

특히家畜이雌性動物에서內分泌腺의하나인卵巢의機能은繁殖能力, 즉生産性和直接的인關係가있기 때문에卵巢의機能에 관한 많은研究가進行되어져 왔으며, 한쪽卵巢가 없을경우에殘餘卵巢의代償性反應과卵巢와內分泌腺과의相互關聯關係를究明하고자片側卵巢剔出後의卵巢의機能變化 및代償性反應을 여러研究者들이多角的으로研究하여왔다.

Edgren等(1965), Butcher(1977), 鄭等(1985)이 흰쥐에서, Sato와 Ishibashi(1977)는 생쥐에서, Bast와 Greenwald(1977)는 햄스터에서, Johnson等(1985)은 어린 암소에서, Maniwa等(1989)이 토끼에서, Redmer等(1985), Dailey等(1969), Dailey等(1970), Short等(1968)이 돼지에서 各各片側卵巢剔出後殘餘卵巢의代償性反應을報告한 바 있다.

Toyoda(1962)는 흰쥐에서發情休止期, 發情前期, 發情期에 各各片側卵巢를剔出했을 때排卵數는 2일째부터增加하기 시작하여 3일째와 4일째에는 13.0개와 12.1개로對照區의兩側卵巢에서排卵數(12.4개)와 차이가 없었으며, 黃體數도對照區에서兩側卵巢의黃體數가 12.9개이고處理區는片側卵巢剔出後 2번째發情週期에 14.7개, 3번째發情週期에 12.7개로 역시差異가 없었으며, 卵巢重量은剔出後 4일부터增加하기 시작하여 8일째부터는有意的($P < 0.01$)으로增加한다고 하였다.

鄭等(1985)은未成熟 흰쥐의片側卵巢剔出後 12일까지는卵巢重量의差異가 없었으나 16일부터는 상당한代償性反應이 나타나對照區에 대한代償肥大率은 16일에 128.5%, 20일에 160.8%, 24일에는 140%였다고 하였으며, Redmer等(1984)은 돼지에서片側卵巢를剔出하였을 때殘餘卵巢의重量은 4일째부터有意的으로增加한다고 하였다.

또한 Pepler와 Greenwald(1970)는 흰쥐의片側卵巢를剔出하였을 때殘餘卵巢에서 $448\mu\text{m}$ 이상 크기의卵胞數는一時的으로減少하지만 다음發情週期에는有意的으로增加한다고 하였고 Fleming等(1984)은 토끼를片側卵巢剔出時對照區의卵胞數가 5.7개인데 비해剔出區는 2일째부터 7~8개로增加하여剔出後

15일에는 10개 이상이었다고 하였으며, Gosden等(1989)은 생쥐에서片側卵巢를剔出하였을 때그라프卵胞는 1회發情週期에 약 25%가減少한다고報告하였다.

한편片側卵巢剔出後子宮重量의變化는金(1982)이未成熟 흰쥐에서殘餘卵巢側의子宮重量이處理後 20일부터 크게增加한다고 하였으며, 金(1982)은卵巢剔出側의子宮重量이實驗期間이 경과함에 따라減少하는데 이는子宮은卵巢에서分泌되는steroid hormone의影響을 강하게 받기 때문이라고 하였다.

Staigmiller等(1974)은 돼지의妊娠初期에片側卵巢를剔出하여血中progesterin水準과卵胞液, 卵胞크기를調査하였고, Tsutsumi(1987)는妊娠 23일된家兔의片側卵巢를剔出했을 때 3마리 중 2마리가正常分娩을 했다고 하였으며, Maniwa(1989)는交配前에家兔의片側卵巢를剔出하여妊娠을시켰을 때妊娠 10일의排卵數와着床數 및分娩後의胎兒重量을報告하였으며, Rahima(1988)는交配前에 4~6週에 흰쥐의片側卵巢를剔出하여妊娠을시켜胎兒 및胎盤重量과產仔數를調査하여報告한 바 있다.

以上の 여러研究報告들을綜合해 볼 때雌性動物에서片側卵巢를剔出했을 때殘餘卵巢의代償性反應이 일어나는 것을 알 수 있으나, 片側卵巢를剔出하여妊娠을시켰을 때胎兒의發育狀態, 產仔數 등에 대한研究는 극히微微한實情이다.

이에本實驗은片側卵巢를剔出した 흰쥐의正常的인發情週期回復期間, 偽妊娠期間, 胎兒의正常的인着床與否, 卵巢重量, 胎盤重量, 胎兒重量 및產仔數 등을調査코져實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗動物

實驗動物은慶尙大學校 農科大學 實驗動物飼育室에서繁殖된 生後 8~10週齡, 體重 220~250g 內外的 Wistar 系 암흰쥐 40마리를供試하였다.

飼育條件은溫度 20~25°C, 濕度 50~55%, 日照時間은 14時間으로 조정하였으며 飼料는 pellet 飼料를自由給與시켰고, 每日 午前 8~9時 사이에膺垢檢査를하여 정상적인發情週期가 2회 이상인 흰쥐를實驗에 사용하였다.

Table 1. Experimental design

Days of pregnancy	Control	ULO	Total
10	5*	5	10
15	5	5	10
20	5	5	10
Pseudopregnancy	5	5	10
Total	20	20	40

Number of rats

2. 實驗動物의 配置

實驗動物의 配置는 Table 1과 같이 對照區와 片側卵巢剔出區(ULO)에 各各 20마리씩 配置하고 두 區를 다 시 調査期間에 따라 妊娠 10, 15, 20일 및 僞妊娠區로 나누어 5마리씩 配置하였다.

3. 片側卵巢剔出方法

片側卵巢剔出은 金(1982)과 鄭等(1985)의 方法에 따라 흰쥐를 ether로 가볍게 麻醉시킨 다음 背正中腺에서 右側으로 1cm 部位와 最後腰骨에서 後方으로 1cm의 交叉點에서 腹壁를 1cm 가량 切開하여 卵巢를 露出시킨 다음 卵巢周圍의 脂肪組織과 卵管을 함께 結紮하고 卵巢를 剔出하였다.

4. 僞妊娠 및 妊娠

僞妊娠은 發情期間을 確認한 후 午後 7時경에 僞妊娠 glass 棒으로 子宮頸에 交尾刺戟을 가해 다음 날을 僞妊娠 1일로 하였다.

妊娠은 片側卵巢剔出 後 정상적인 發情週기로 回復된 흰쥐를 發情前期에 암 흰쥐를 巢 飼育箱子에 合사시켜 다음날 아침 膣垢檢査를 하여 精子가 觀察되면 妊娠 1일로 하였다.

5. 調査方法

發情週期 回復期間은 片側卵巢剔出 後 每日 膣垢檢査를 통하여 調査하였으며, 僞妊娠期間은 僞妊娠 1일부터 每日 膣垢調査를 하여 正常發情週期가 될 때까지 確認하였고, 卵巢, 胎盤 및 胎兒重量, 産仔數 等은 妊娠 10, 15, 20일에 各各 屠殺하여 調査하였다.

III. 結果 및 考察

1. 發情週期 回復期間

Fig. 1은 片側卵巢를 剔出한 흰쥐의 發情週期回復期間을 觀察한 것을 그림으로 나타낸다.

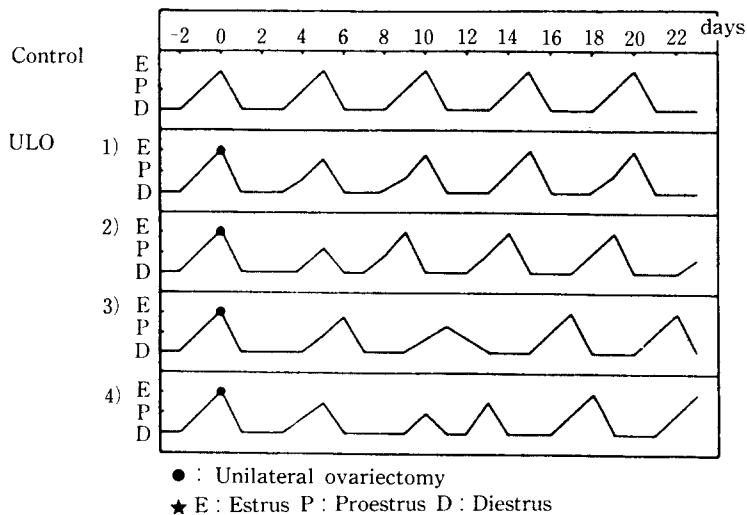


Fig. 1. Estrus cycles of control groups and unilaterally ovariectomized groups of rats.

對照區의 發情週期는 그림에서처럼 規則的인 週期를 보여주고 있으나, 片側卵巢를 剔出한 흰쥐에서는 大部分의 경우 Fig. 1의 ULO 2)번과 같이 片側卵巢剔出後 첫 發情期는 不規則的인 發情週期를 보이다가 두번째 發情週期부터 正常的인 發情週기로 回復되는 것을 볼 수 있었다. 반면에 Fig. 1의 ULO 1), 3) 및 4)번의 경우처럼 첫 發情期부터 正常的인 發情週期를 보이는 경우와 두번째, 세번째 發情週期까지 不規則的인 發情週期를 보이다가 正常的인 發情週기로 回復되는 경우도 간혹 觀察되었다.

이러한 結果는 Toyoda(1962)가 片側卵巢剔出後 不規則化率이 첫 發情週기에 58마리 中 2마리가 不規則的인 發情週期를 보여 0.3%, 두번째 發情週기에서 28마리 中 1마리가 不規則的인 發情週期를 보여 4.2%였다는 報告와 比較하면 若干 相異한 結果이지만 이는 實驗動物의 飼育條件의 差異, 卵巢剔出時 手術로 인한 stress와 正常的인 動物에서도 나타나는 偶發的인 發情週期の 不規則化 等에 起因된 것으로 추측된다.

2. 偽妊娠期間

片側卵巢를 剔出한 후 正常的인 發情週期를 回復한 흰쥐를 偽妊娠시킨 後의 偽妊娠期間은 Fig. 2와 같이 對照區와 片側卵巢剔出區 모두 약 14일 정도로 觀察되

었다.

이는 正常的인 動物에서 妊娠이나 偽妊娠期間 中 血中 progesterone 濃度는 일정하게 維持되고 妊娠이나 偽妊娠 末期에 progesterone 濃度가 急激히 떨어져서 分娩이나 偽妊娠이 終了된다고 알려진 것(곽 等, 1988; 金 等, 1981; 崔 等, 1986)과 比較해 볼 때 片側卵巢를 剔出하여도 偽妊娠期間이 對照區와 同一하다는 本 實驗의 結果로 미루어 보아 片側卵巢만으로도 progesterone 이 妊娠期間 동안 유지된다고 생각된다.

3. 卵巢重量

Fig. 3은 片側卵巢를 剔出한 後 發情週期가 正상으로 回復된 흰쥐에 한해서 妊娠을 시켜 妊娠 10, 15, 20일의 卵巢重量을 調査한 것으로 對照區는 片側卵巢剔出區와 比較하기 위하여 卵巢剔出區에 남아 있는 卵巢側, 즉 左側卵巢의 重量을 測定하였다.

임신 10, 15 및 20일에 對照區는 各各 52.54 ± 0.9 , 71.24 ± 0.6 및 81.29 ± 0.5 mg 이었고, 片側卵巢剔出區는 68.25 ± 1.2 , 90.06 ± 1.0 및 116.59 ± 3.2 mg 으로 各區 共히 對照區와 片側卵巢剔出區 사이에 有意的($P < 0.01$)인 差異를 나타냈다.

이러한 結果는 Edgren 等(1965), Butcher(1977) 등이 成熟 흰쥐에서, 金(1982), 鄭 等(1985)이 未成熟

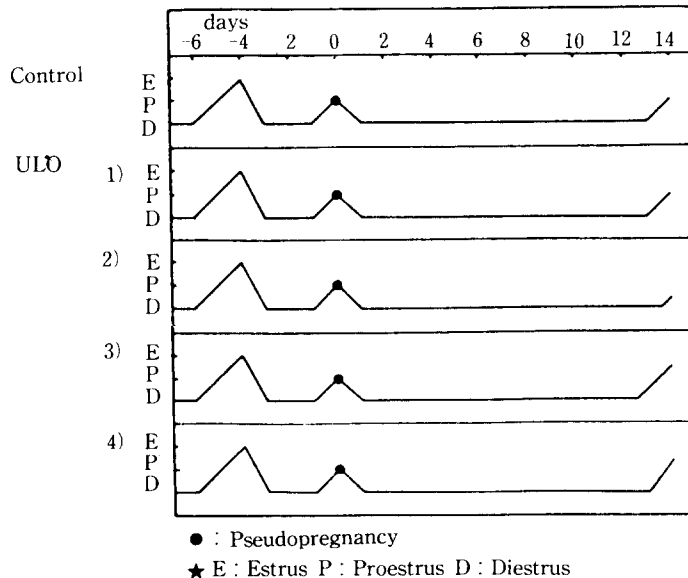


Fig. 2. Periods of pseudopregnancy of control groups and unilaterally ovariectomized groups of rats.

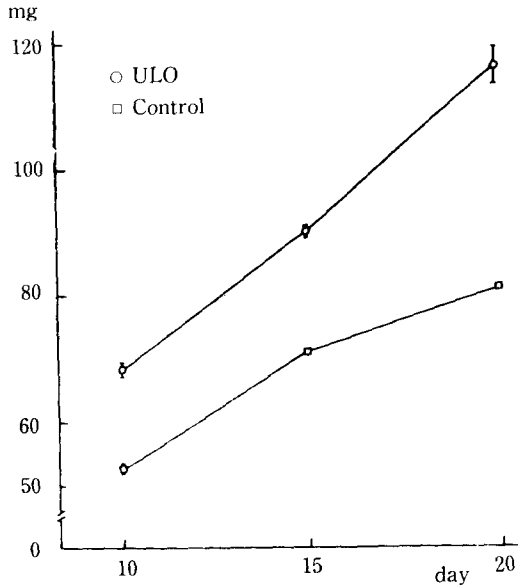


Fig. 3. Changes in ovarian weights of control groups and unilaterally ovariectomized groups of pregnant rats.

흰쥐에서 片側卵巢를 剔出했을 때 殘餘卵巢에서 代償性反應이 일어난다는 報告와 Maniwa (1989)가 片側卵巢 剔出 家兔에서 分娩 24時間 後의 卵巢重量이 對照區가 390.4 ± 169.7 mg, 剔出區가 454.7 ± 137.0 mg 으로 剔

出區가 무거웠다는 報告 등으로 미루어 보아 片側卵巢를 剔出한 後 妊娠을 시켜도 卵巢의 代償性 肥大現象이 維持된다는 것을 알 수 있다.

4. 胎盤 및 胎兒重量

片側卵巢를 剔出한 後 妊娠 10, 15 및 20일의 胎盤 및 胎兒重量은 Table 2 및 3과 같다.

胎盤重量은 妊娠 10일과 15일에는 對照區와 差異가 없었으나 妊娠 20일에는 片側卵巢剔出區가 581.09 ± 12.1 mg 으로 對照區의 438.05 ± 8.3 mg 보다 有意的 ($P < 0.05$)으로 增加하였고, 胎兒重量은 妊娠 10일에는 差異가 없었으나 妊娠 15일 부터는 片側卵巢剔出區가 有意적으로 높게 나타났다.

Rahima (1988)는 흰쥐에서 片側卵巢剔出 後 妊娠을 시켰을 때 胎盤 및 胎兒重量은 妊娠 13일에는 對照區가 若干 높게 나타났고 妊娠 16일과 22일에는 剔出區가 무겁게 나타났다고 하였으며, Maniwa (1989)도 片側卵巢를 剔出한 家兔를 妊娠시켜 分娩했을 때 胎兒의 重量이 剔出區가 對照區보다 무거웠다고 하였는데 本 實驗 結果도 유사한 傾向을 나타내었다.

이러한 結果는 片側卵巢剔出 後 20일과 24일에 子宮重量이 對照區가 65.1 ± 9.26 , 96.7 ± 9.15 mg, 片側卵巢剔出區가 109.9 ± 4.53 , 139.4 ± 1.73 mg 으로 片側卵巢剔出區의 子宮重量이 크게 增加했다는 報告 (金, 1982)에서와 같이 卵巢의 影響을 強하게 받는 子宮이

Table 2. Changes in placental weights of control groups and unilaterally ovariectomized groups of pregnant rats(unit ; mg)

Days of pregnancy	Control	ULO	P<
10	$43.16 \pm 0.6^*$	42.48 ± 1.3	NS
15	205.55 ± 2.8	215.92 ± 2.5	NS
20	438.05 ± 8.3	581.09 ± 12.1	0.05

*Mean \pm S.E.

NS = Not significant between control and ULO groups.

Table 3. Changes in weights of fetuses of control groups and unilaterally ovariectomized groups of pregnant rats(unit ; mg)

Days of pregnancy	Control	ULO	P<
10	$7.54 \pm 0.6^*$	7.43 ± 0.5	NS
15	259.19 ± 2.4	278.95 ± 5.4	0.05
20	$3,491.83 \pm 162.2$	$3,801.68 \pm 167.9$	0.01

*Mean \pm S.E.

NS = Not significant between control and ULO groups.

片側卵巢剔除後 殘餘卵巢의 代償肥大現象에 따라 steroid hormone의 分泌가 增加되고, 그 結果 子宮의 發育이 크게 增加하여 胎兒의 重量도 對照區에 比해 높은 것이 아닌가 추측된다.

5. 産仔數

Fig. 4는 片側卵巢를 剔除한 흰쥐의 産仔數를 對照區와 比較한 것으로 妊娠 10, 15 및 20일에 各各 對照區가 13.3±1.0, 13.2±1.1, 13.5±1.0마리, 片側卵巢剔除區가 10.8±0.7, 11.0±0.8, 10.2±0.7마리로서 對照區가 若干 높게 나타났다.

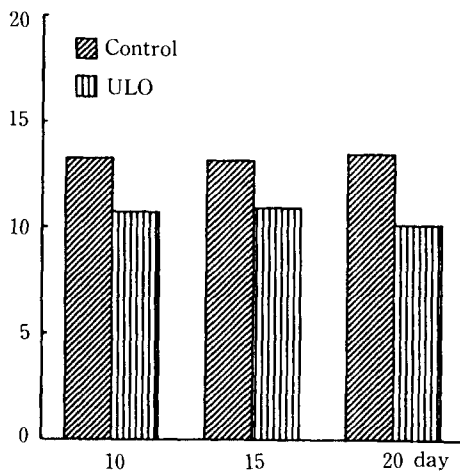


Fig. 4. Numbers of litter of control groups and unilaterally ovariectomized groups of pregnant rats.

이러한 結果는 Maniwa(1989)가 片側卵巢를 剔除한 家兔에서 妊娠 10일의 着床數가 對照區의 兩側 子宮에서 9.2개, 剔除區에서 9.0개 였다가 産仔數는 대조구가 7.4마리, 剔除區가 6.7마리라고 한 報告와, Rahima(1988)가 片側卵巢剔除 흰쥐의 妊娠 13, 16 및 22일에 産仔數는 各各 對照區가 12.8, 11.4, 12.4마리, 片側卵巢剔除區가 11.4, 10.5, 10.1마리로서 片側卵巢剔除區의 産仔數가 若干 적게 나타났다고 한 報告와 本 實驗의 結果와는 같은 傾向이었다

IV. 摘要

8~10週齡의 Wistar系 암흰쥐를 利用하여 片側卵巢를 剔除한 後 發情週期 回復期間, 偽妊娠期間, 妊娠

10, 15, 20일의 卵巢, 胎盤 및 胎兒重量, 産仔數를 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 發情週期는 두번째 發情週期부터 정상적으로 回復되는 傾向이었다.
2. 偽妊娠期間은 14일로서 對照區와 差異가 없었다.
3. 卵巢重量은 各區 共히 片側卵巢剔除區가 對照區에 比해 有意的($P < 0.01$)으로 높게 나타났다.
4. 胎盤重量은 妊娠 10, 15일에는 對照區와 差異가 없었으나 妊娠 20일에는 處理區가 $581.09 \pm 12.1 \text{mg}$ 으로 對照區의 $438.05 \pm 8.3 \text{mg}$ 보다 有意的($P < 0.05$)으로 높게 나타났다.
5. 胎盤重量은 妊娠 10일에는 差異가 없었으나 妊娠 15일과 20일에 對照區는 $259.19 \pm 2.4 \text{mg}$, $3,491.83 \pm 162.2 \text{mg}$ 인데 比하여 處理區는 $278.95 \pm 5.4 \text{mg}$ ($P < 0.05$), $3,801.68 \pm 167.9 \text{mg}$ ($P < 0.01$)으로 有意的으로 높게 나타났다.
6. 産仔數는 處理區가 對照區에 比해 若干 적게 나타났다.

V. 引用文獻

1. Bast, J.D. and G.S.Greenwald. 1977. Acute and chronic elevations in serum levels of FSH after unilateral ovariectomy in the cyclic hamster. *Endo.*, 100: 955-966.
2. Butcher, R.L. 1977. Changes in gonadotropins and steroids associated with unilateral ovariectomy of the rat. *Endo.*, 101: 830-840.
3. Dailey, R.A., J.B.Peters., N.L. First., A.B. Chapman and L.E. Casida. 1969. Effect of unilateral ovariectomy in the Yorkshire and Poland China prepuberal gilt. *J. Anim. Sci.*, 28: 775-779.
4. Dailey, R.A., J.G. Cloud., N.L. First., A.B. Chapman and L.E. Casida. 1970. Response of 170-day-old prepuberal Poland China Yorkshire and crossbred gilts to unilateral ovariectomy. *J. Anim. Sci.*, 31: 937-939.
5. Edgren, R. A., A. F. Parlow., D. L. Peterson and R. C. Jones. 1965. On the

- mechanism of ovarian hypertrophy following hemicastration in rats. *Endo.*, 76: 97-102.
6. Fleming, M.W., R.C. Rhodes and R.A. Dailey. 1984. Compensatory responses after unilateral ovariectomy in rabbits. *Biol. Reprod.*, 30: 82-86.
 7. Gosden, R.G., E. Telfer, M.J. Faddy and D.J. Brook. 1989. Ovarian cyclicity and follicular recruitment in unilaterally ovariectomized mice. *J. Reprod. Fert.*, 87: 257-264.
 8. Johnson, S.K., M.F. Smith and R.G. Elmore. 1985. Effect of unilateral ovariectomy and injection of bovine follicular fluid on gonadotropin secretion and compensatory ovarian hypertrophy in prepuberal heifers. *J. Anim. Sci.*, 60: 1055-1060.
 9. Maniwa, J., A. Nishi., T. Madea., T. Terada and Y. Tsutsumi. 1989. Effects of age at unilateral ovariectomy on compensatory responses of remaining ovary in rabbits. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 35: 113-118.
 10. Maniwa, J., T. Maeda., T. Terada and Y. Tsutsumi. 1989. Effects of unilateral ovariectomy before mating on pregnancy in rabbits. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 35: 197-184.
 11. Pepler, R.D. and G.S. Greenwald. 1970. Influence of unilateral ovariectomy on follicular development in cycling rats. *Am. J. Anat.*, 127: 9-14.
 12. Rahima, A. and N.W. Bruce. 1988. Effects of unilateral ovariectomy before and after mating on fetal and placental growth in rats. *Anat. Rec.*, 220: 208-211.
 13. Redmer, D.A., R.K. Christenson., J.J. Ford and B.N. Day. 1984. Effect of unilateral ovariectomy on compensatory ovarian hypertrophy, peripheral concentrations of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone, and ovarian venous concentrations of estradiol-17 β in prepuber-
 - al gilts. *Biol. Reprod.*, 31: 59-66.
 14. Redmer, D.A., R.K. Christenson, J.J. Ford and B.N. Day. 1985. Effect of follicular fluid treatment on follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and compensatory ovarian hypertrophy in prepuberal gilts. *Biol. Reprod.*, 32: 111-119.
 15. Sato, E. and T. Ishibashi. 1977. Inhibition of compensatory ovarian hypertrophy in the mouse by the administration of the non-dialysable fraction of bovine follicular fluid. *Jap. J. Zotech. Sci.*, 48: 782-783.
 16. Short, R.E., J.B. Peters, N.L. First and L.E. Casida. 1968. Effect of unilateral ovariectomy at three stage of the estrous cycle on the activity of the remaining ovary and pituitary gland. *J. Anim. Sci.*, 27: 691-696.
 17. Staigmiller, R.B., N.L. First and L.E. Casida. 1974. Compensatory growth and function of luteal tissue following unilateral ovariectomy during early pregnancy in pigs. *J. Anim. Sci.*, 39: 752-758.
 18. Toyoda, Y. 1962. Studies on the mechanism determining ovulation rate in the rat. II. On the number of ova shed after unilateral ovariectomy. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 8: 4-6.
 19. Tsutsumi, Y., Y. Yoshida., T. Samori and T. Madea. 1987. The effect of destruction of ovarian follicles in pregnant rabbits on the maintenance of pregnancy. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 33: 58-63.
 20. 광대오, 김정근, 정기화, 박충생. 1988. 위임신 중 토끼 혈중 progesterone 농도와 이에 대한 tamoxifen 과 estradiol-17 β 의 영향. *韓畜誌*. 30: 708-713.
 21. 金鍾大, 鄭英彩, 金昌根. 1983. 未成熟 흰쥐에 있어서 兩側 및 兩側卵巢別出이 生殖器官, 副腎 및 血清中 FSH 와 LH 水準에 미치는 影響. *韓國家畜繁殖研究會報*. 7: 30-40.
 22. 金鍾步. 1982. 흰쥐의 卵巢別出 및 Estradiol 處

- 理가 血清性 hormone 의 濃度와 內分泌腺에 미치는 影響. 慶尙大學校 畜産振興研究會報. 9: 1-30.
23. 金亨泰, 鄭英彩, 金昌根. 1981. 假妊娠 환쥐에 있어서 子宮剔出 및 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 投與가 血清 progesterone 의 濃度 및 黃體에 미치는 影響. 韓畜誌. 23: 285-291.
24. 鄭載赫, 金鍾大, 鄭英彩, 金昌根. 1985. 未成熟 암환쥐에 있어서 片側卵巢剔出이 卵胞發育, 黃體 및 血清 progesterone 水準에 미치는 影響. 韓國家畜繁殖研究會報. 9: 97-104.
25. 崔尙龍, 朴忠生, 宋又準, 金周憲. 1986. 韓國在來山羊의 妊娠 및 分娩前後의 血中 steroid hormone 濃度에 關한 研究. 韓畜誌. 28: 400: 406.