

# 副腎剔出 未成熟 흰쥐에 PMSG投與가 生殖器官 및 血清中 Steroid Hormone 濃度에 미치는 影響

韓讚奎 · 鄭英彩 · 金昌根

中央大學校 農科大學

Effects of PMSG Treatment on Reproductive Organs and Serum Steroid  
Hormone Level in Adrenalectomized Immature rats.

Han, C.K., Y.C. Chung and C.K. Kim

College of Agriculture, Chung-Ang University, Seoul, Korea

## Summary

The purpose of this experiment was to investigate the effects of adrenalectomy and PMSG treatment on reproductive organs and serum steroid hormone level in immature female rats. The animals used in this experiment were 25 days old female rats weighing approximately 70g. They were randomly divided into two groups of intact rat group (Int-) and adrenalectomized rat group (Adx-) and each group were subdivided into two groups of Non-PMSG (-Cont) and PMSG treated (-PMSG) group.

The rat of PMSG-treated group (-PMSG) was administered subcutaneously with 25 IU PMSG on first day (9 a.m.) after adrenalectomy.

The adrenalectomized rat groups were supplied with saline solution through the experimental period.

The rate of ovulation and vaginal opening and reproductive organ weights were observed at 8, 32, 56, 80 and 104 hours after PMSG treatment. At the same time, the serum level of estradiol- $17\beta$  and progesterone were measured by the radioimmunoassay.

The results obtained were as follows:

1. Ovulation was shown at 56 hours after treatment in Int-PMSG group and Adx-PMSG group. The rate of ovulation was very low in PMSG-treated groups, but it was increased in 80 to 90% at 104 hours after treatment. However, there was no ovulation in Int-Cont group and Adx-Cont group.
2. Vaginal opening was shown at 56 hours after treatment in Int-PMSG group and Adx-PMSG group and appeared in 80% at 104 hours after treatment. The rate of vaginal opening in PMSG-treated groups was very low, but Int-Cont group and Adx-Cont group had no vaginal opening.
3. The weight of ovary and uterus in two PMSG-treated groups were increased with the elapse of time after treatment and were significantly heavy in all observation time, but changes in Int-Cont group and Adx-Cont group were not recognized. The weights of ovaries and utera in

Adx-Cont group were increased with the elapse of time.

4. The level of serum estradiol-17 $\beta$  was remarkably increased in PMSG-treated groups (Int-PMSG and Adx-PMSG groups) compared with Int-Cont and Adx-Cont group, and significant difference was recognized between Non-PMSG group and PMSG-treated group in the experimental period. Especially, the highest levels of Int-PMSG groups and Adx-PMSG groups were shown at 80 and 56 hours after treatment and after ward estradiol-17 $\beta$  levels of PMSG-treated groups were decreased. However, changes of the levels did not appeared in Non-PMSG groups at 104 hours after treatment.
5. The level of serum progesterone in PMSG-treated groups was significantly increased between 80 and 104 hours after treatment. With the elapse of time, the level was increased in all observed groups except for Int-Cont and Adx-Cont group. And The order from the highest level at 104 hours after treatment was Int-PMSG, Adx-PMSG, Int-Cont and Adx-Cont group.

## I. 緒 論

動物의 生理現象은 視床下部下垂體性腺軸이 中心이 된 가운데 副腎 등의 內分泌腺들과도 調節連鎖를 形成하여 이들 內分泌腺 相互間에 協力的이거나 拮抗적으로 分泌機能을 調節하므로써 일어나는 諸의 生理現象이다.

그중 앞것의 繁殖機能이 持續적으로 드는 週期的으로 營爲되는데 關與하는 視床下部下垂體軸과 性腺間的 feedback mechanism을 더욱 究明하기 爲한 方法으로 生殖器官이나 下垂體를 剔出한 後에 나타나는 他 內分泌腺의 機能과 構造의 變化 또는 hormone動態에 關한 觀察이 많이 行해져 왔다.

한편, 副腎도 이와같은 繁殖機能을 調節하는 重要한 內分泌器官이 되기 때문에 副腎機能과 繁殖機能間的 關係에 對하여도 여러 角度로 많은 研究가 進行되고 있다. 이미 Guyton(1964)은 副腎의 機能이 性腺機能과 關聯이 있으며 性호르몬은 副腎에 直接的인 影響을 미치기 때문에 副腎剔出의 境遇 一般적으로 性腺機能을 抑制한다고 하였다.

그러나 아직도 各 內分泌腺의 機能은 勿論이고 이들 器官 相互間的 生理的機能에 關하여 不明한 點이 많기 때문에 어느 內分泌腺의 機能을 人爲적으로 調節하는 方法으로 繁殖能力을 向上시키거나 繁殖機能의 障害要因을 除去한다든지 또는 體成長의 促進效果를 얻고자 試圖된 많은 研究가 一致된 結果를 얻지 못하고 있다.

특히, 最近에 와서 體內에 極히 낮은 水準의 hormone濃度까지도 免疫學的 原理를 利用한 radioimmunoassay方法으로 測定할 수 있게 됨에 따라 內分泌腺의 相互作用에 關한 機轉을 究明하는데 많은 도움을 주고

있으며 多角的으로 많은 研究가 活潑히 進行되고 있다. 이에 本實驗은 未成熟 암흰쥐의 副腎剔出後 PMSG의 投與가 生殖器官및 性成熟 그리고 血清中 estradiol-17 $\beta$ 와 progesterone의 濃度에 미치는 影響을 調査하므로써 副腎과 生殖腺間的 內分泌機能의 相互關係를 알고자 試圖하였다.

## II. 研究 史

### 1. 副腎剔出과 PMSG投與에 따른 生殖器官의 影響

副腎과 卵巢機能의 相互關係에 있어서 副腎剔出效果에 對한 結果들을 보면 Jaffe와 Marine(1923)은 雌性 家兔에서 副腎을 剔出하면 卵巢間質의 肥大로 卵巢가 커지는데 이는 代償性反應에 依한 것이라 하였고, Kitagawa(1930)에 依하면 흰쥐에서 兩側副腎을 剔出하였을 때 發情이 廢止되며 片側만을 剔出하였을 때에도 卵巢에 變化가 일어난다고 하였다. 한편 Martin(1932)은 암흰쥐에서 副腎을 剔出했을 때 無發情인 것과 性週期가 延長되는 것, 그리고 正常的인 週期를 나타내는 것 등의 여러가지 形態를 觀察한 바도 있다. Corey와 Britton(1934), Nice와 Shiffer(1931)은 20日齡의 암흰쥐에 副腎皮質 抽出物을 投與하여 早期性成熟을 語發시킬 수 있었다.

또한 Masui(1926)는 생쥐에서 兩側副腎을 剔出하였을 때 卵巢의 萎縮, 卵細胞의 退化 및 間質의 增加가 있었으나 새로운 黃體의 形成은 認定할 수 없었다고 報告하였다.

Gorski와 Lawton(1972)은 未成熟 흰쥐에서 副腎剔出의 腔開口의 遲延에 影響을 미칠 수 있는 時期는 26日齡 以前이며 35日齡에서의 副腎剔出은 遲延效果가 없다고 하였다. 한편, Ramaley와 Campbell(1977)은

副腎剔出이 性成熟에 미치는 効果에 對하여 22日齡 때의 副腎剔出 群에서는 陰開口와 排卵時期가 모두 遲延되었으며 26日齡 때의 副腎剔出에서는 正常時期에서 性成熟이 開始된 것과 遲延된 境遇가 모두 나타나며 30日齡 때의 剔出에서는 正常對照群에 比하여 오히려 若干 性成熟이 遲라졌다고 報告하였다.

PMSG의 投與에 依한 性成熟의 效果를 調査한 研究에서 Ramaley(1973)는 22日齡의 群에서 PMSG 25IU를 投與한 結果, 正常群과 副腎剔出 群에서 모두 早期에 排卵과 陰開口가 일어났으며, 한편 5IU의 投與에서는 副腎剔出群의 境遇 排卵과 陰開口가 전혀 일어나지 않았고 卵胞의 黃體化도 없음을 報告하였다. 그러나 投與時期가 27日齡인 경우는 5IU의 PMSG 投與만으로도 正常群에서는 모두 陰開口가 일어났고 그중 40%의 群에서는 排卵이 있었으며 25IU 投與時は 모든 群에서 陰開口와 排卵이 일어났음을 報告하였다. 또한 21日齡 또는 26日齡의 副腎剔出群에서도 25IU 投與後에는 正常群과 마찬가지로 排卵과 陰開口가 全部 일어났다고 報告하였다. 한편, PMSG의 投與量과 時期가 排卵에 미치는 效果에 對하여 Ramaley와 Bartosik(1975)은 22日齡 때의 投與에서 正常群에서 25IU PMSG 投與 3日後인 25日齡에서 排卵이 全部 일어났으나 22日齡 때의 副腎剔出 群에서는 排卵이 일어나지 않았고 26日齡 때의 投與效果에서는 正常群은 28日齡에서 60%가 排卵했으며 26日齡 때의 副腎剔出 群에서는 29日齡까지에서도 40%밖에 排卵이 일어나지 않아 副腎剔出時의 日齡이 높은 群에서는 排卵이 遲延됨을 報告하였다. Nequin과 Schwartz(1971) 및 Lawton(1972)은 60日齡의 群에서 發情後期에 副腎剔出할 경우는 副腎剔出群에서 排卵을 抑制하지 않았다고 하였다.

Sawamoto와 Kennan(1973)은 26日齡의 群에 PMSG 3IU를 靜脈內注射한 結果 29日齡에서 92%의 排卵發現率을 報告하였으며, Wyss와 Pincus(1964)는 PMSG 投與後 24時間에 1 $\mu$ g의 estradiol-17 $\beta$ 를 注射하면 排卵數가 越等히 增加한다고 報告했다. 한편, 權(1981)은 未成熟群에서 排卵의 發見이 正常群에 PMSG를 投與한 實驗群에서는 投與後 66時間부터 副腎剔出後 PMSG 投與群에서는 72時間부터 나타났으나 이중 副腎剔出實驗群의 排卵發現率은 매우 낮았으며, PMSG를 投與하지 않은 正常群과 副腎剔出群에서는 排卵이 전혀 發見되지 않았다고 報告하였다.

副腎剔出이 卵巢 및 子宮重量에 미치는 影響에 關한 報告가 많이 있다.

Ramaley와 Bartosik(1975)은 25IU의 PMSG를 投與했을 때 副腎剔出 群의 卵巢 및 子宮의 重量이 正常

群에 比해 相當히 가벼웠다고 하였으며 Gorski와 Lawton(1973)은 25日齡의 群에서 副腎을 剔出하고 PMSG를 投與했을 때에도 卵巢와 子宮의 重量이 各各 32.6mg과 398mg으로서 正常群의 37.6mg과 548mg 보다 훨씬 작다고 報告한 바 있다. 한편, Ramaley(1973)는 이보다 日齡이 작은 22日齡의 群에서도 25IU의 PMSG를 投與했을 때의 卵巢와 子宮의 重量은 正常群에서 各各 188.4mg과 177.1mg으로서 副腎剔出 群의 121.4mg과 150.9mg에 比해 무거웠다고 報告하였다. 朴(1980)은 25日齡의 未成熟群에서 副腎과 卵巢剔出이 子宮重量에 미치는 影響은 全觀察時間에서 比較群間 高度의 有意性이 認定되었는데 모든 投與群이 正常對照群에 比하여 減少하였으며 32日齡에서 副腎剔出後 Estrogen 投與群이 가장 무거웠고 副腎과 卵巢剔出群이 가장 가벼웠다고 報告하였다. 한편, 權(1981)은 副腎剔出後의 子宮重量이 顯著히 減少됨을 報告하였는데 正常群과 副腎剔出後 PMSG 投與群이 가장 무거웠다고 하였다.

## 2. 副腎剔出과 PMSG 投與에 따른 血清中 Steroid Hormone 濃度의 影響

群에서 生殖腺 및 副腎剔出에 따른 estradiol-17 $\beta$ 와 progesterone의 血中濃度의 變化에 關한 研究報告를 보면 Campbell(1977)은 60日齡된 양群에서 發情後期 午前8時에 副腎剔出한後 48時間이 지나서 血清中 progesterone과 estradiol 水準이 各各 59.7 $\pm$ 11.3 $\mu$ g/ml와 17.8 $\pm$ 1.3 $\mu$ g/ml로서 progesterone 水準은 發情前期에 比해 持續적으로 높았으며 副腎剔出後 30分에서는 唯一하게 對照群보다 有意적으로 낮았으며 estradiol의 濃度는 對照群의 發情前期 午前과 午後에는 높았다가 午後 늦게 부터 떨어져서 다음날 아침까지 낮은 水準을 維持하여 副腎剔出이 estradiol 水準에 影響을 미치지 못했다고 報告하였다. Nequin等(1975)은 60日齡의 양群에서 發情前期에 副腎을 剔出한 後 1時間 間隔으로 4時間동안 調査한 結果 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度는 副腎剔出群이 正常對照群보다 높았으며 progesterone 濃度는 副腎剔出群이 正常對照群보다 낮았다고 하며, Mann等(1973, 1976)은 卵巢剔出이나 副腎剔出에 따른 血中 progesterone의 濃度는 下垂體에서 LH가 放放되는 時期와 一致된다고 하였다. 한편, Lawton(1972) 및 Ramaley(1973)는 副腎剔出 未成熟群에서 PMSG를 投與했을 때의 血中 progesterone의 濃度는 排卵이 일어났을 境遇에도 正常群에 PMSG를 投與한 경우에 比하여 훨씬 낮았고 그 增加時期도 매우 늦었고 estradiol-17 $\beta$ 는 排卵이 關係없이 增加하나 正常群에 比하

켜 增加時期가 늦어진다고 報告하였다.

Butcher等(1974)은 흰쥐에서 發情週期의 다른 estradiol-17 $\beta$  및 progesterone의 血中濃度를 調査한 結果 發情前期에 이들 호르몬이 最高水準에 이르러 各各 88 $\pm$ 2pg/ml와 46 $\pm$ 7ng/ml를 나타냈고 發情休止期에는 各各 25~40pg/ml와 2~7ng/ml로 相當히 낮은 水準을 나타냈다고 하였다. Döhler와 Wuttke(1974, 1975)는 正常흰쥐에서 血中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度는 出生直後에 310~340pg/ml로 最高水準에 達했다가 後 性成熟期까지 繼續 減少하여 完全히 成熟하면 50~60pg/ml 水準을 維持한다고 하였으며 progesterone濃度는 出生後부터 14日齡까지는 2~3ng/ml로 낮으나 後 徐徐히 增加하여 性成熟期를 前後한 시기에 急激히 增加하여 20~35ng/ml를 나타내며 完全히 成熟하면 25ng/ml水準을 維持하게 된다고 하였다.

朴(1980)은 25日齡의 未成熟흰쥐에서 副腎 및 卵巢 剔出에 따른 血中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度는 剔出 1週後부터 比較群間에 高度의 有意性을 나타내는 變化를 하였으며 副腎剔出群은 正常對照群 및 다른 處理群보다 높은 水準을 나타냈고 progesterone의 濃度는 正常對照群이 모든 投與群보다 높은 水準을 나타냈다고 報告하였다. 한편, 權(1981)은 21日齡의 未成熟흰쥐에서 副腎剔出後 PMSG投與에 따른 血漿中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度는 全觀察時期에서 比較群間에 高度의 有意性이 認定되었는데 投與後 48時間과 54時間에서는 正常흰쥐 實驗群이 越等히 높았고 66時間과 72時間에서는 副腎剔出實驗群에서 높은 水準을 나타냈으며 progesterone의 濃度는 副腎剔出實驗群이 投與後 60時間까지는 거의 增加되지 않았으며 모든 觀察時間에서 正常흰쥐 實驗群에 比하여 낮은 水準을 나타냈다고 하였다.

### Ⅲ. 實驗材料 및 方法

#### 1. 實驗動物 및 飼育方法

實驗動物은 生後 25日齡의 體重 70g內외의 Wistar-Imamichi 系統의 암흰쥐 120마리였으며 흰쥐 飼育箱子에 5마리씩 收容하고 NRC飼養標準에 따라 配合된 固形飼料를 自由給餌시켰으며 特히 副腎剔出群은 生理食鹽水를 自由 給水시켰다. 또한, 實驗期間中の 飼育室內 溫度와 濕度는 20~25°C와 50~55%였으며 日照時間은 14時間이었다.

#### 2. 實驗動物의 配置

實驗動物의 配置는 表1과 같이 總 120마리를 正常과 副腎剔出 2群으로 60마리씩 나누고 이들 各 群을 다시

PMSG無投與群(以下 Int-Cont群, Adx-Cont群)과 PMSG 投與群(以下 Int-PMSG群, Adx-PMSG群)으로 나누었고 한群當 30마리씩 配置하였다. 한편, 各 投與群別로 30마리의 흰쥐를 다시 投與後 時間經過에 따라 0, 8, 32, 56, 80 및 104時間群으로 나누어 5마리씩 配置하였다.

#### 3. 副腎剔出方法

副腎의 剔出은 Tipton等(1972)과 朴(1980)의 方法에 따라 25日齡의 흰쥐를 ether로 麻醉시킨 後 背正中線에서 最後 肋骨로부터 後位 1.0cm되는 部位의 側腹을 切開하여 副腎을 露出시킨다음 周圍組織과 같이 剔出하였다. 剔出後 皮膚과 筋肉을 차례로 縫合하고 縫合直後에 hostacillin 10,000 IU를 皮下注射하였다.

한편, 副腎을 剔出하지 않은 實驗群에서는 僞手術을 實施하였다.

#### 4. PMSG投與 方法

PMSG의 投與는 副腎剔出後 하루가 지난 26日齡午前 9時에 마리當 25 IU (0.13ml)씩을 大腿部筋肉에 注射하였다.

#### 5. 臟器重量 測定方法

卵巢와 子宮의 重量은 흰쥐를 屠殺한 直後에 剔出하여 周圍組織을 完全히 除去한 다음 電氣自動天秤(Shimadzu, Japan)으로 0.1mg單位까지 秤量하였다.

#### 6. 採血 및 Steroid Hormone의 測定

各 觀察時間에 따라 每日 午後 5~7時에 心臟穿刺에 依하여 採血한 血液를 室溫에 放置한 後 3,000 rpm으로 遠心分離하여 血清을 分離하였으며 -20°C에 保存하였다가 RIA方法에 依하여 estradiol-17 $\beta$ 와 progesterone의 血清水準을 測定하였다.

### Ⅳ. 實驗結果

#### 1. 生殖器官에 미치는 影響

##### 가. 排卵과 陰開口

未成熟흰쥐에서 副腎剔出後 PMSG投與에 따른 排卵과 陰開口에 미친 效果는 表2에 나타난 바와 같다. 正常흰쥐의 境遇 Int-Cont群에서는 모든 觀察時間에서 全個體가 모두 排卵과 陰開口를 보이지 않았으나 Int-PMSG群에서는 PMSG 投與後 56時間에 5마리中 2마리에서 排卵과 陰開口를 일으켰으며 104時間에서는 排

Table 1. Experimental design and number of rats studied

Time from treat. to sacri. (hrs)	Intact rat		Adrenalectomized rat		Total
	Non-PMSG	PMSG	Non-PMSG	PMSG	
0	5	5	5	5	20
8	5	5	5	5	20
32	5	5	5	5	20
56	5	5	5	5	20
80	5	5	5	5	20
104	5	5	5	5	20
Total	30	30	30	30	120

Table 2. Timing and incidence of ovulation and vaginal opening after PMSG injection in intact and adrenalectomized rats

Groups	Time from PMSG treatment to sacrifice (hours)					
	0	8	32	56	80	104
Int-Cont	0/5 <sup>a</sup> 0/5 <sup>b</sup>	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5
Int-PMSG	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	2/5 2/5	4/5 3/5	5/5 4/5
Adx-Cont	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5
Adx-PMSG	0/5 0/5	0/5 0/5	0/5 0/5	1/5 0/5	4/5 3/5	4/5 4/5

a: Ovulation,

b: Vaginal opening.

卵은 全體에서 모두 일어났으며 陰開口는 5마리中 4마리에서 發現되었다. 한편, Adx-Cont群에서는 全觀察時間에서 排群과 陰開口를 보이지 않았으나 Adx-PMSG群에서는 投與後 56時間에 5마리中 1마리에서 排卵과 陰開口가 일어났으며 投與 104時間 後에는 各 5마리中 4마리에서 排卵과 陰開口가 發現됐다.

以上の 結果에서 Int-PMSG群이나 Adx-PMSG群에서 排卵頭數와 陰開口 發現에 있어 뚜렷한 差異가 없는 것으로 보아 PMSG投與가 있을 때는 副腎剝出에서도 排卵과 陰開口가 일어날을 알 수 있었다.

#### 나. 卵巢와 子宮重量의 變化

正常 및 副腎剝出群에 PMSG를 投與했을 때 卵巢의 重量變化는 表3과 같으며 投與後 8時間을 除外한 全觀察時間에서 모두 卵巢重量間에 有意性( $p < 0.05$ )을 나타냈다. 即 投與後 56時間에서 卵巢重量이 Adx-PMSG群, Int-PMSG群, Int-Cont群 및 Int-Cont群의 順序였는데 Int-Cont群과 Adx-Cont群이 各 各 26.30±4.17mg와 26.40±2.96mg으로 PMSG를 投與한 Int-PMSG群의 48.05±6.93mg와 Adx-PMSG群의 57.75±3.56 mg보다 훨씬 가뻤었다.

그러나 Int-Cont群과 Adx-Cont群 및 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群間에는 各 各 有意性이 認定되지 않았다. 投與後 80時間이 지나서는 PMSG投與群에서 急激한 增加를 보였는데 Int-PMSG群, Adx-PMSG群, Int-Cont群 및 Adx-Cont群의 順序로서 卵巢重量이 各 各 127.12±19.38mg, 109.17±17.75mg, 26.22±1.37mg 및 24.75±0.47mg이었다. 한편, 各 投與群別로 時間經過에 따른 重量變化를 보면 Int-Cont群과 Adx-Cont群은 統計적으로 有意性이 認定되지 않았다.

子宮의 重量變化는 表4에서와 같이 全觀察時間에서 모두 有意性( $p < 0.05$ )이 認定되었는데 投與後 32時間에서 Int-Cont群(113.20±14.18mg)과 Adx-PMSG群(128.45±29.63mg)이 다른 實驗群에 比하여 가뻤었으며 投與後 56時間이 지나서 Int-PMSG群(113.20±14.18mg)과 Adx-PMSG群(128.45±29.63mg)이 急激한 增加現象을 나타내었다. 投與後 32時間 以後에서 全期間에 있어서 Int-Cont群과 Adx-Cont群 및 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群間에는 各 各 有意性이 認定되지 않았다.

한편, 各 投與群別로 時間經過에 따른 子宮重量의

**Table 3.** Effects of adrenalectomy and PMSG injection on ovarian weight in immature rats (Unit:mg)

Time from treat. to sacri. (hrs)	Intact rat		Adrenalectomized rat		Duncan's M.R. Test. (p<0.05)
	Non-PMSG(A)	PMSG (B)	Non-PMGS(C)	PMSG (D)	
0	27.70 ± 1.65 <sup>a</sup>				
8	22.20 ± 2.66	24.52 ± 3.81	27.12 ± 8.93	24.82 ± 0.84	<u>C D B A</u>
32	26.30 ± 4.17	48.05 ± 6.93	26.40 ± 2.96	57.25 ± 3.56	<u>D B C A</u>
56	25.20 ± 1.84	71.37 ± 6.20	27.15 ± 5.61	77.40 ± 9.17	<u>D B C A</u>
80	26.22 ± 1.37	127.12 ± 19.38	24.75 ± 0.49	109.17 ± 17.75	<u>B D A C</u>
104	29.25 ± 4.82	165.90 ± 29.39	36.77 ± 10.98	154.72 ± 36.13	<u>B D C A</u>

a: Mean ± standard error.

**Table 4.** Effects of adrenalectomy and PMSG injection on uterine weight in immature rats. (Unit:mg)

Time from treat. to sacri. (hrs)	Intact rat		Adrenalectomized rat		Duncan's M.R. Test. (p<0.05)
	Non-PMSG (A)	PMSG (B)	Non-PMSG (C)	PMSG (D)	
0	39.25 ± 7.88 <sup>a</sup>				
8	31.27 ± 9.56	43.86 ± 5.79	34.52 ± 6.37	31.20 ± 9.42	<u>B C A D</u>
32	44.50 ± 7.42	75.6 ± 13.53	38.52 ± 5.82	74.05 ± 1.98	<u>B D A C</u>
56	44.35 ± 16.92	113.20 ± 14.18	44.1 ± 8.98	128.45 ± 29.63	<u>D B A C</u>
80	45.12 ± 4.40	151.97 ± 40.81	36.95 ± 12.83	135.17 ± 22.35	<u>B D C A</u>
104	52.07 ± 19.47	153.72 ± 19.87	44.70 ± 4.93	153.90 ± 11.15	<u>D B A C</u>

a: Mean ± standard error.

變化를 살펴보면 Int-Cont群과 Adx-Cont群에서는 별다른變化가 없었으나 PMSG投與群에서는 매우 큰變化를 보였는데 投與後 56時間부터 때때적으로 增加現象을 나타내었다.

## 2. 血清中 Steroid Hormone 濃도에 미치는 影響

### 가. Estradiol-17β의 濃度

副腎剔除後 PMSG投與에 따른 血清中 estradiol-17β의 濃度變化는 表5에서 보는 바와 같이 全觀察時間에서 投與群間에 投與後 32時間부터 有意性(p<0.05)이 認定되는 變化를 나타내었다. 投與後 56時間에서는 PMSG를 投與한 實驗群이 Int-Cont群과 Adx-Cont群에 비해 急激한 增加를 보였고 Adx-PMSG群이 389.70 ± 17.69 pg/ml로서 最高水準을 나타내었으며 有意性은 없었으나 Int-PMSG群의 315.53 ± 16.56pg/ml보다도 높은 水準을 보였다.

한편, Int-PMSG群은 投與後 80時間에 381.80 ± 21.39

pg/ml로서 最高水準을 나타내었다. 또한 모든 投與群에서 全觀察時間에 濃度の 有意性이 認定되지 않았으나 PMSG投與群은 經時的으로 增加하는 變化를 보이다가 投與後 104時間에 多少 減少하는 結果를 보였다. 나. Progesterone의 濃度

未成熟원쥐에 있어서 血清中 progesterone의 濃度變化는 表6에 나타난 바와 같다. 投與後 8時間까지에서 投與群間에 有意性이 認定되지 않았으나 投與後 32時間부터 投與群間에 有意性이 認定되었다. Int-PMSG群과 Adx-PMSG群 및 Int-Cont群과 Adx-Cont群 間에는 各各 有意性이 認定되지 않았으나 PMSG投與群과 無投與群間에는 差異가 있었다. 投與後 80時間에서 Int-Cont群과 Int-PMSG群이 各各 3.05 ± 0.03ng/ml와 23.63 ± 1.37ng/ml인데 對해 Adx-Cont群과 Adx-PMSG群은 各各 3.78 ± 0.74ng/ml와 20.63 ± 2.23ng/ml이었다.

各 投與群別로 時間經過에 따른 progesterone의 血清中 濃度は Int-Cont群과 Adx-Cont群은 큰 變化가 없었으

**Table 5.** Effects of adrenalectomy and PMSG injection on serum estradiol-17 $\beta$  concentration in immature rats. (Unit: pg/ml)

Time from treat. to sacri. (hrs)	Intact rat		Adrenalectomized rat		Duncan's M.R. Test. (p<0.05)
	Non-PMSG (A)	PMSG (B)	Non-PMSG (C)	PMSG (D)	
0	25.0 $\pm$ 1.05 <sup>a</sup>				
8	27.55 $\pm$ 2.55	275.55 $\pm$ 21.15	28.2 $\pm$ 3.20	242.87 $\pm$ 29.54	<u>B D C A</u>
32	26.75 $\pm$ 1.75	340.52 $\pm$ 26.17	28.8 $\pm$ 3.80	279.05 $\pm$ 23.50	<u>B D C A</u>
56	28.85 $\pm$ 3.85	315.53 $\pm$ 16.56	25.7 $\pm$ 0.70	389.70 $\pm$ 17.69	<u>D B A C</u>
80	29.80 $\pm$ 4.80	381.80 $\pm$ 21.39	25.7 $\pm$ 1.76	364.85 $\pm$ 25.45	<u>B D A C</u>
104	28.70 $\pm$ 3.70	271.70 $\pm$ 43.20	24.9 $\pm$ 0.36	332.70 $\pm$ 26.51	<u>D B A C</u>

a: Mean $\pm$ standard error.

**Table 6.** Effects of adrenalectomy and PMSG injection on serum progesterone concentration in immature rats. (Unit: ng/ml)

Time from treat. to sacri. (hrs)	Intact rat		Adrenalectomized rat		Duncan's M.R. Test. (p<0.05)
	Non-PMSG (A)	PMSG (B)	Non-PMSG (C)	PMSG (D)	
0	5.73 $\pm$ 2.25 <sup>a</sup>				
8	6.83 $\pm$ 0.60	13.00 $\pm$ 0.68	3.13 $\pm$ 0.18	4.78 $\pm$ 0.66	<u>B A D C</u>
32	4.95 $\pm$ 0.70	11.66 $\pm$ 1.67	3.17 $\pm$ 0.19	12.20 $\pm$ 0.85	<u>D B A C</u>
56	6.07 $\pm$ 1.59	13.05 $\pm$ 1.43	3.23 $\pm$ 0.09	10.00 $\pm$ 2.84	<u>B D A C</u>
80	3.05 $\pm$ 0.03	23.63 $\pm$ 1.37	3.78 $\pm$ 0.74	20.03 $\pm$ 2.23	<u>B D C A</u>
104	5.72 $\pm$ 0.58	27.60 $\pm$ 2.43	3.35 $\pm$ 0.26	27.43 $\pm$ 2.36	<u>B D A C</u>

a: Mean $\pm$ standard error.

나 PMSG投與群은 投與後 80時間에 急激히 增加하였다.

## V. 考 察

### 1. 生殖器官에 미치는 影響

#### 가. 排卵과 陰開口

本實驗에서 Int-Cont群의 경우 모든 觀察時間에서 全個體가 모두 排卵과 陰開口를 보이지 않았으나 Int-PMSG群에서는 PMSG投與後 56時間에 5마리中 2마리에서 排卵과 陰開口를 일으켰으며, 104時間에서는 全個體에서 排卵이 일어났으나 陰開口는 5마리中 4마리에서 發現되었고 한편, Adx-Cont群에서도 全觀察時間에서 排卵과 陰開口를 보이지 않았으며 Adx-PMSG

群에서 投與後 56時間에 5마리中 1마리가 排卵되었고 投與後 104時間에서는 各各 5마리中 4마리에서 排卵과 陰開口가 일어났다. 即 正常的인 陰開口期以前에 PMSG의 投與는 正常과 副腎剔出群에서 모두 排卵과 陰開口를 促進시켜 줌을 알 수 있었으며 한편, Int-PMSG群과 Adx-PMSG群間에 排卵頭數나 陰開口 現象에 있어 差異가 없는 것으로 보아 PMSG投與條件下에서는 副腎剔出이 排卵과 陰開口를 抑制하지 않는다는 結果를 얻었다.

以上の 結果에서 Int-Cont群과 Adx-Cont群에서 全實驗期間에 걸쳐 排卵과 陰開口가 일어나지 않았던 結果는 30日齡까지도 性成熟이 일어나지 않았음을 意味하는 것으로 生覺되었다. 그러나 Int-PMSG群에서 投與後 56時間에 一部에서 排卵이 誘發된 것은 26日齡에서 25 IU의 PMSG投與後 63時間에서 60%, 67時間에는

100%의 排卵發現率을 보였다는 Ramaley와 Bartosik (1975)의 結果보다는 排卵과 墮開口가 좀 빨리 왔으며 投與後 66時間에 排卵이 發現된 權(1981)의 結果보다도 9時間程度 빠른 結果였다.

未成熟흰쥐에서 PMSG의 投與로 排卵을 誘發시킬 수 있다는 點에서는 다른 여러 報告(Wyss와 Pincus, 1964; Ramaley, 1972; Sasamoto와 Kennan, 1973)와 대체로 一致된 結果였으며 또한 Adx-PMSG群에서 投與後 56時間에 5마리中 1마리에서 排卵이 發現되었으며, 投與 104時間에 5마리中 4마리에서 排卵이 誘發되어 25 IU의 PMSG投與時 副腎別出이 排卵을 障害하지 못한다는 Ramaley(1972)의 結果와도 거의 一致되었다. 副腎別出實驗群의 排卵發現率이 經時的으로 增加했다는 權(1981)의 結果와 대체로 合致點을 發見할 수 있었다. 한편, Ramaley와 Bunn(1972) 및 Ramaley와 Bartosik (1975)의 結果와도 一部 合致點을 發見할 수 있었고, 副腎의 機能과 生殖機能間에 密接한 關係가 있다는 Nequin과 Schwartz(1971) 및 Lawton(1972)의 報告를 確認할 수 있었다. 그러나 排卵時刻과 排卵率에 있어서 多少 差異點이 있었는데 이는 實驗動物의 日齡差와 PMSG投與量과 投與方法上의 差異에서 오는 結果로 考察된다.

#### 나. 卵巢와 子宮重量의 變化

本實驗에서 副腎別出이 投與되는 PMSG에 對한 生殖器官의 反應을 窺어지게 하는 것으로 나타난 結果는 다음에 言及되는 다른 報告者들의 結果와 거의 一致하고 있다. 卽 Ramaley(1973), Bullock와 Kappauf(1973) 및 Ramaley와 Bartosik(1975)은 PMSG의 投與에 의하여 卵巢 및 子宮의 重量이 增加된다고 報告하고 있으며 Sawamoto와 Sasamoto(1973)는 25日齡의 흰쥐에 3 IU의 PMSG를 投與했을 때 卵巢의 重量은 PMSG를 投與하지 않은 흰쥐에 比하여 28日齡까지는 若干 增加되었으나 有意性은 認定되지 않았고 子宮重量은 30日齡부터 有意性이 認定되는 變化를 하였다고 報告하였다.

또한, 副腎別出에 따른 卵巢 및 子宮의 重量變化에 對하여 Gorski와 Lawton(1973)은 25日齡의 흰쥐에서 副腎을 別出하고 PMSG를 投與했을 때의 卵巢와 子宮의 重量이 各各 32.6mg과 398mg을 나타내어 正常흰쥐에 PMSG를 投與했을 때의 37.6mg과 584mg에 比하여 크게 減少된 結果를 提示하고 있다. Ramaley와 Bartosik(1975)도 25 IU의 PMSG를 投與했을 때 副腎別出흰쥐의 卵巢 및 子宮重量이 正常흰쥐에 比하여 가볍다고 報告하였다.

Ramaley(1973)는 22日齡의 흰쥐에 5 IU의 PMSG를

投與했을 때 26日齡에서의 卵巢와 子宮重量은 正常흰쥐에서 各各 51.9mg과 182.4mg인데 反하여 副腎別出흰쥐는 50.6mg과 144.3mg이라 하였고, 25 IU의 PMSG를 投與했을 때는 卵巢와 子宮의 重量은 正常흰쥐의 188.4mg과 177.1mg에 比하여 副腎別出흰쥐는 121.4mg과 150.9mg으로 훨씬 減少한다고 하였다.

未成熟흰쥐에서 PMSG投與後 生殖器官의 重量變化에 對해 權(1981)은 卵巢의 重量은 PMSG投與群이 投與後 經時的으로 增加하여 全觀察時間에서 比較群에 高度의 有意性이 認定되었으나, Int-Cont群과 Adx-Cont群은 變化가 認定되지 않았으며 子宮의 重量 亦是 모든 觀察時間에서 高度의 有意性이 認定되었다고 하였다.

또한, 本實驗에서 經時的인 卵巢重量의 變化가 PMSG를 投與한 實驗群에서 時間이 經過될 수록 增加되었으나 比常흰쥐實驗群에서는 統計的인 有意性을 發見할 수 없었던 結果는 PMSG를 投與하면 卵巢의 重量이 增加된다는 Bullock와 Kappauf(1973), Ramaley(1973) 및 Ramaley와 Bartosik(1975) 등의 結果와 거의 類似함을 發見할 수 있었으며, 權(1981)의 結果와도 一致하였다. 그러나 PMSG投與 56時間後까지 有意性있는 增加를 認定할 수 없다는 Sawamoto와 Sasamoto(1973)의 結果와는 差異點이 있었다.

한편, 本實驗에서 子宮重量이 變化가 全觀察時間에서 모두 有意性이 認定되고 投與後 32時間에서 Int-Cont群과 Adx-Cont群이 다른 實驗群에 比하여 가벼웠고 投與後 56時間이 지나서는 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群이 急激한 增加現象을 나타냈으며 Int-Cont群과 Adx-Cont群 및 Int-PMSG群 Adx-PMSG 間에는 有意性이 認定되지 않았던 結果는 Gorski와 Lawton(1973), Ramaley(1973), Sawamoto와 Sasamoto(1973) 및 Ramaley와 Bartosik(1975)의 成績과 어느程度 類似點을 發見할 수 있었다. 權(1981)의 結果와는 PMSG投與群에 있어서는 實驗中半까지는 重量差異가 많았으나 實驗後半에서는 비슷한 結果를 나타냈는데 이는 卵巢에서 卵胞가 發育되는 時差때문에 steroid hormone의 分泌가 늦어진 것이 一要因이라 考察된다.

## 2. 血清中 Steroid Hormone의 濃度에 미치는 影響

本實驗에서 PMSG投與에 따른 estradiol-17 $\beta$ 의 血清中 濃度變化가 全觀察時間에서 投與後 32時間부터 有意性이 認定되는 變化를 하였고 投與後 56時間에서는 PMSG를 投與한 實驗群이 Int-Cont群과 Adx-Cont群에 比하여 急激한 增加를 하였으며 Adx-PMSG群이 最高水準을 나타내었는데 이는 Bullock와 Kappauf(1973) 및



權(1981)의 報告와 一致되는 結果였으며 副腎別出群에서 estradiol-17 $\beta$ 의 增加速度가 낮은 點도 權(1981) 및 Lawton(1972)의 報告와 類似한 結果였다. 또한 이와 類似한 結果들을 여러 報告者에서 찾아볼 수 있다. 卽 Lawton(1972)은 副腎을 別出한 未成熟원쥐에서 PMSG를 投與하여도 estradiol-17 $\beta$ 은 增加하나 正常원쥐로 實驗했을 때보다 增加速度가 늦어진다고 報告하였으며 Bullock와 Kappauf(1973)은 投與된 PMSG에 依하여 卵胞가 發育되는 程度에 따라 estradiol-17 $\beta$ 의 血中濃度도 急激히 增加된다고 하였다. 權(1981)은 未成熟원쥐에서 副腎別出後 PMSG의 投與로 血清中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度變化는 Int-Cont群과 Adx-Cont群에 比하여 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群이 越等히 增加되어 全觀察時間에서 比較群間에 高度의 有意性이 認定되었는데 Int-PMSG群은 投與後 54時間과 48時間에 높은 水準을 나타내다가 66時間까지 急速히 減少되어 一定한 水準을 維持하였고 Adx-PMSG群은 72時間까지 增加하다가 그 後로는 減少되었다고 報告하였다.

李(1980)은 25日齡의 암원쥐에서 副腎別出後 血中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度는 投與1週後부터 比較群間에 高度의 有意性이 認定되는 變化를 하였는데 正常對照群에 比해 副巢別出群이 높은 水準을 나타냈으며 經時的으로는 投與5週(60日齡)에서 最高水準을 나타내며 6~7週(74日齡)사이에서는 急速히 減少되다가 9週後(88日齡)에서 다시 僅少하게 增加하는 傾向이었다고 報告하였다.

한편, 本實驗에서 PMSG投與에 따른 progesterone濃度가 投與後 32時間부터 56時間까지는 投與群間 有意的인 變化없이 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群 및 Int-Cont群과 Adx-Cont群이 모두 같은 水準이었고 한편, 모든 觀察時間에서 Int-PMSG群에 比해 Adx-PMSG群이 대개로 낮은 水準을 나타낸 結果는 未成熟원쥐에 PMSG를 投與하면 progesterone 血中濃度가 增加한다는 報告(Bullock와 Kappauf, 1973; Ramaley와 Bartosik, 1975; 權, 1981)와 一致되는 結果이다. 또한 副腎別出에 依하여 血中 progesterone의 濃度を 떨어뜨린다는 報告(Lawton, 1972; Ramaley, 1972; 權, 1981)와도 類似한 結果였다. 卽 Ramaley와 Bartosik(1975)은 22日齡의 원쥐에 PMSG의 投與로 排卵을 誘起시켰을 때 progesterone의 血中濃度는 投與後 48時間부터 急激히 增加한다고 하였으며 Bullock와 Kappauf(1973)도 類似한 結果를 報告하였다. 또한 成熟한 원쥐에서 副腎別出이 血中 progesterone의 濃度を 減少시킨다고 하였으며 未成熟원쥐에서도 副腎을 別出하고 PMSG를 投與했을 때의 progesterone의 濃度は 排卵이 일어난 경우에도

正常원쥐에 PMSG를 投與한 경우에 比하여 훨씬 낮았고 排卵이 일어나지 않은 경우에는 極少量만이 分泌되었다는 報告(Lawton, 1972; Ramaley, 1973; Ramaley와 Bartosik, 1975)도 있다.

李(1980)은 progesterone의 濃度變化는 全觀察時間에서 모두 比較群間 有意性이 認定되었으며 모든 投與群이 正常對照群보다 낮은 濃度を 보였는데 經時的인 變化는 正常對照群에서는 3週後(46日齡)에 最高水準에 達했다가 徐徐히 減少하는 傾向이었으나 副腎別出群에서는 5週後를 頂點으로 하는 變化를 하였다고 報告하였다. 權(1981)은 PMSG投與에 따른 血漿中 progesterone濃度는 全觀察時間에서 比較群間에 有意性이 認定되었으며 Int-Cont群과 Adx-Cont群에 比해 Int-PMSG, Adx-PMSG群에서는 投與後 經時的으로 增加되었으나 增加幅은 相異하여 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群의 順이라고 報告하였다.

## VI. 摘 要

本實驗은 未成熟원쥐의 副腎別出後 PMSG投與가 生殖器官 및 Steroid Hormone의 濃度變化에 미치는 影響을 究明코자 實施하였다. 25日齡된 암원쥐 120마리(體重 約 70g 內外)를 正常實驗群(以下 Int-)과 副腎別出實驗群(以下 Adx-)으로 나누고, 各群을 다시 PMSG無投與群(以下—Cont) PMSG投與群(以下 —PMSG)의 2個群으로 나누어 30마리씩 配置하였으며 PMSG의 投與는 副腎別出 다음날 午前 9時에 마리當 25IU를 1回 筋肉注射하였다.

副腎別出 對照群에는 實驗終日까지 生理食鹽水を 自由給水시켰다.

各群別로 實驗開始後 8時間 그리고 그 後부터는 24時間別로 5마리씩 屠殺하여 排卵과 陰開口, 卵巢와 子宮重量의 變化 및 血清中 estradiol-17 $\beta$ 와 progesterone의 濃度는 RIA方法으로 測定하였던 바 그 結果는 다음과 같았다.

1. 排卵現象은 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群에서는 投與後 56時間부터 나타났으나 排卵發見率은 매우 낮았으며 104時間後에는 80~90%로 增加하였다. 그러나 Int-Cont群과 Adx-Cont群에서는 전혀 排卵現象이 없었다.

2. 陰開口의 發見은 Int-PMSG群과 Adx-PMSG群에서는 投與後 56時間부터 나타났으며 104時間後에는 80%의 發見率을 보였다. Int-Cont群과 Adx-Cont群에서는 전혀 陰開口가 없었다.

3. 卵巢와 子宮의 重量은 PMSG를 投與한 各群이

投與後 時間이 經過할 수록 增加하여 全觀察時間에서 有意的으로 증가하였으나 Int-Cont群과 Adx-Cont群은 變化가 認定되지 않았다. 그러나 Adx-PMSG群에서도 104時間後에 卵巢와 子宮부계의 多少 增加現象이 나타났 다.

4. 血清中 estradiol-17 $\beta$ 의 濃度變化는 PMSG投與한 두群이 Int-Cont群과 Adx-Cont群에 比하여 全觀察時間에서 有意的으로 增加하였다. 特히, Int-PMSG群은 投與後 80時間에 最高水準을 나타내다가 그後 減少하였으나 Adx-PMSG群은 投與後 56時間에 最高水準에 達했다가 그後 減少하였다. PMSG無投與群에서는 投與後 104時間인 即 30日齡까지에서도 濃度の 變化가 없었다.

5. 血清中 progesterone의 濃度는 PMSG投與群에서는 投與後 80~104時間에서 有意的으로 上昇하였으며 PMSG無投與群에서는 時間經過에 따라 全觀察時間에서 增加되는 傾向이었으나 Int-Cont群과 Adx-Cont群은 增加現象이 없었다. progesterone의 濃도가 投與後 104時間에서는 Int-PMSG, Adx-PMSG, Int-Cont 및 Adx-Cont群의 順으로 높았다.

### 引 用 文 獻

1. Bullock, D.W. and B.H. Kappauf. 1973. Dissociation of gonadotropin-induced ovulation and steroidogenesis in immature rats. *Endocrinol.*, 92 : 1625.
2. Butcher, R.L., W.E. Collins and N.W. Fugs. 1974. Plasma concentration of LH, FSH, prolactin, progesterone and estradiol-17 $\beta$  throughout the 4-day estrous cycle of the rat. *Endocrinol.*, 94 : 1704.
3. Campbell, C.S., N.B. Schwartz and M.G. Firlit. 1977. The role of adrenal and ovarian steroids in the control of serum LH and FSH. *Endocrinol.*, 101 : 162.
4. Corey, E.L. and S.W. Britton. 1934. The ovarian cycle and the adrenal. *Am. J. Physiol.*, 107 : 207.
5. Döhler, K.D. and W. Wuttke. 1974. Serum LH, FSH, prolactin and progesterone from birth to puberty in female and male rats. *Endocrinol.*, 94 : 1003.
6. Döhler, K.D. and W. Wuttke. 1975. Changes with age in levels of serum gonadotropins, prolactin and gonadal steroids in prepubertal male and female rats. *Endocrinol.*, 97 : 898—907.
7. Gorski, M. and I.E. Lawton. 1972. Fifth annual meeting, Society for the Study of Reproduction.
8. Gorski, M. and I.E. Lawton. 1973. Adrenal involvement in determining the time of onset puberty in the rat. *Endocrinol.*, 93 : 1232.
9. Guyton, A.C. 1964. Textbook of Medical Physiology, W.B. Saunders Co., p. 1005.
10. Jaffe, H.L. and D. Murine. 1923. The influence of the suprarenal cortex on the glands of rabbits. I. The effects of suprarenal injury (by removal or freezing) on the interstitial cells of the ovary. *J. Exp. Med.* 38 : 93.
11. Kitagawa, W. 1930. Effects of extirpation of the adrenals on the sexual organs. *Biol. Abst.* 4 : 4253.
12. Lawton, I.E. 1972. Facilitatory feedback effects of adrenal and ovarian hormones on LH secretion. *Endocrinol.*, 90 : 575.
13. Mann, D.R. and C.A. Barraclough. 1973. Role of estrogen and progesterone in facilitating LH release in 4-day cyclic rats. *Endocrinol.*, 93 : 694.
14. Martin, S.T. 1932. The effect of complete supra-renalectomy on the oestral cycle of the white rat with reference to suprarenal pituitary relationship. *Am. J. Physiol.*, 100 : 180.
15. Masui, K. and Y. Tamura. 1926. The effect of gonadectomy on the structure of the suprarenal gland of mice with reference to the functional relation between this gland and the sex gland of the female. *J. Coll. Agri., Imp. Univ., Tokyo.* 7 : 353.
16. Nequin, L.G. and N.B. Schwartz. 1971. Adrenal participation in the timing of mating and LH release in the cyclic rat. *Endocrinol.*, 88 : 325.
17. Nequin, L.G., J. Alvarez and C.S. Campbell. 1975. Alterations in steroid and gonadotropin in release resulting from surgical stress during the morning of proestrus in 5-day cyclic rats. *Endocrinol.*, 97 : 718.
18. Nice, L.B. and A.L. Shiffer. 1931. Multiple adrenal transplants and premature sex development in female white rats: A preliminary report. *Endocrinol.*, 15 : 205.

19. Ramaley, J.A. 1972. Steroid. 20 : 185 (cited by 41).
20. Ramaley, J.A. 1973. Role of the adrenal in PM S-induced ovulation before puberty: Effect of adrenalectomy. Endocrinol., 29 : 881.
21. Ramaley, J.A. and D. Bartosik. 1975. Precocious puberty: The effect of adrenalectomy on PMS-induced ovulation and progesterone secretion. Endocrinol., 96 : 269.
22. Ramaley, J.A. and E.L. Bunn. 1972. Seasonal variations in the onset of puberty in rat. Endocrinol., 91 : 611.
23. Ramaley, J.A. and G.T. Campbell. 1977. Serum prolactin concentrations in the adrenalectomized rat. Relations to puberty onset. Endocrinol., 101 : 890.
24. Sasamoto, S. and A.L. Kennan. 1973. Endogenous gonadotropin requirements for follicular growth and maintenance in immature rats pretreated with PMS. Endocrinol., 93 : 292.
25. Sawamoto, J. and S. Sasamoto. 1973. Follicular development after the first ovulation in immature rats pretreated with PMS. Endocrinol., Japan. 20 : 581.
26. Tipton, C.M., P.J. Struck., K.M. Baldwin., R.D. Matthes. and R.T. Dowell. 1972. Response of adrenalectomized rats to chronic exercise. Endocrinol., 91 : 573.
27. Wyss. H.I. and G. Pincus. 1964. Effect of pregnant mare's serum gonadotropin, estradiol and progesterone superovulation in the immature rat. Endocrinol., 75 : 586.
28. 權海秉. 1981. 未成熟 흰쥐의 副腎機能이 排卵反應 生殖器官 및 血漿中 性호르몬의 濃도에 미치는 影響. 忠南大學校 博士學位論文. 第1輯 : 311.
29. 李昌植. 1979. 흰쥐의 副腎 및 卵巢剔出이 血中 性 Steroid Hormone의 濃도와 下垂體 및 子宮에 미치는 影響. 忠南大學校 博士學位論文. 第1輯 : 283.