

下垂體와 生殖腺과의 機能關係에 대한 小考

申文均

嶺東專門大學

Review of Functional Relations between Hypophysis and Gonad

Shin Moon Kyun

Yeung Dong Junior College

I. 緒論

體內的 모든 內分泌腺은 서로 協力的이거나 拮抗的으로 작용하면서 그 機能을 調節해 나가고 있으므로 身體의 均衡的 유지가 이루어지고 있음은 이미 오래전에 糾明된 것이다. 그중 下垂體는 視床下部를 頂點으로 거의 모든 內分泌腺의 機能을 調節함은 勿論 더구나 生殖腺은 전적으로 下垂體에서 分泌되는 hormone에 의하여 그 機能이 이루어지고 있음은 이미 明白히 밝혀진 사실로서 下垂體와 生殖腺間의 關係를 여러 文獻들을 土臺로 그 研究 발자취를 살펴보고자 한다.

下垂體와 生殖腺 또는 生殖腺과 下垂體의 關係를 보면 첫째 下垂體에서 分泌되어 生殖腺에 영향을 미치는 hormone들, 둘째 下垂體의 機能이 生殖腺에 미치는 영향, 셋째 生殖腺의 機能이 下垂體에 미치는 영향 등을 考察함으로써 實驗的으로 또는 臨床的으로 研究되어 왔다. 그러나 下垂體의 機能이 복잡하고 生殖腺에 미치는 영향이 광범할 뿐 아니라 生殖腺의 機能 또한 動物間, 性別間, 年齡別로 複雜多岐하여 더욱 研究되어야 할 點들이 많다고 봄이 現實인 만큼 이에 대한 課題들을 整理 제시해 보고자 한다.

II. 下垂體의 機能

먼저 지금까지 下垂體의 機能을 研究하는 방법으로 알려진 것을 보면 다른 內分泌腺에서와 마찬가지로 下垂體의 剔出에 의하여 여러 標的器官의 狀態變化, 또는 標的器官의 除去로 인한 下垂體에서의 變化 등을 調査分析하는 방법으로 주로 研究되어

왔다. 본란에서는 下垂體의 組織學的 所見은 제외하고 生殖腺에 영향을 미치는 hormone과 下垂體剔出 방법에 대하여 살펴보고자 한다.

1. 下垂體剔出方法

李(1971)에 의하면 下垂體剔出 術式의 開發은 1886년에 최초로 試圖된 이래 많은 動物에서 여러가지 방법으로 施行되어 왔으며 1910년경에는 개에서 口腔을 통하여 蝶形骨을 穿孔하여 剔出하는 방법이 開發되었고 1926년에는 흰쥐에도 이 방법이 適用되었다고 했다. 그후 小山(1955)에 의하여 外耳孔을 통한 transauricular 術式이 고안되어 흰쥐와 같은 小動物은 이 방법을 많이 사용하게 되었는데 Tanaka(1955), Falconi와 Rossi(1964)등이 이 방법을 개량하여 現在에 이르고 있으며 또한 우리나라에서는 鄭등(1971)이 흰쥐에서 咽頭下經路를 통한 새로운 下垂體剔出 방법을 고안하였고 崔(1964)는 transauricular 術式에 의하여 흰쥐에서 剔出한 예가 있다.

2. 下垂體에서 分泌되는 hormone의 生殖腺에 대한 機能

주로 前葉의 β 細胞에 의해 生産分泌되는 濾胞刺戟 hormone(FSH), 黃體形成 hormone(LH) 및 黃體刺戟 hormone(LTH) 또는 乳腺刺戟 hormone(prolactin)과 後葉에서는 엄밀한 의미의 上皮性腺組織이 없이 視床下部-下垂體路의 軸索內的 分泌顆粒의 蓄積物이 後葉을 통해 放出되는데 두가지 hormone 중 oxytocin이 子宮平滑筋收縮 작용이 있을 뿐이다.

1) 濾胞刺戟 hormone(FSH)

雄性에서는 精巢를 刺戟하여 精子의 成熟을 촉진하고 雌性에 대하여는 卵巢의 原始卵胞를 刺戟하여 卵胞의 발육을 촉진한다. 또한 卵巢를 刺戟하여 女性 hormone의 일종인 estrogen의 分泌를 증가시켜 思春期에서 卵巢 및 女性生殖腺의 발육촉진과 이차性徵을 나타내게 한다. 成熟動物에서는 卵胞의 발육을 촉진하고 卵管의 運動性を 높이며 子宮增殖을 촉진하여 子宮筋이 비대하고 자발수축이 왕성해진다. 雌性動物에서는 특히 發情을 일으키고 性慾을 증진시킨다.

2) 黃體形成 hormone(LH) 또는 間質細胞刺戟 hormone(ICSH)

雄性에서는 精巢의 間質細胞를 刺戟하여 男性 hormone인 androgen의 分泌를 촉진한다. 따라서 間質細胞刺戟 hormone(interstitial cell stimulating hormone:ICSH)이라고도 하며 思春期에는 精巢 및 副生殖腺의 발육을 촉진하고 이차性徵을 나타내며 性慾을 증진시킨다.

雌性에서는 排卵後의 黃體形成을 촉진하여 黃體 hormone인 progesterone의 分泌를 증가시켜 妊娠한 子宮粘膜의 分泌를 촉진하여 分泌期의 狀態로 만드는 작용이 있고 이 때문에 受精卵이 着床하는데 대비한다. 着床하면 黃體는 妊娠이 끝날때까지 존속하여 progesterone을 分泌하여 子宮收縮을 抑制하고 排卵을 抑制한다.

3) 黃體刺戟 hormone(LTH) 또는 prolactin

成熟한 乳腺에 작용하여 젖의 生産을 시작하고 유지시킨다. 또한 黃體에 직접 작용하여 그 退縮을 방지한다. 따라서 progesterone의 分泌가 유지된다. 人體에서는 黃體刺戟 작용이 증명되지 못하였으며 쥐와 豚에서만 증명되었다고 한다. LTH는 性腺刺戟 hormone의 分泌를 抑制하여 排卵을 抑制하며 따라서 性慾이 抑制되고 母性本能發現에 關係한다.

Ⅲ. 下垂體剔出이 生殖腺에 미치는 影響

1. 雄性에서

Smith(1927)에 의해 下垂體剔出에 따른 睪丸의 精巢退行變化가 처음으로 보고되었고 이것으로 精巢는 下垂體에 의해 그 機能이 調節된다는 것이 明白히 되었다. Greep 등(1936)과 Greep와 Fevold(1937)는 下垂體剔出 睪丸에서 LH가 精子形成을

完全히 회복시켰다고 했다. Smith(1930), Clermont와 Morgenthaler(1955), Clermont와 Harvey(1967), Steinberger(1971)들은 成熟한 수컷에서 Wells와 Gomez(1937)는 다람쥐에서 그리고 Smith(1942)는 원숭이에서 下垂體剔出後 1次精母細胞 단계에서, 精子形成이 정지된다고 했다. 그리고 形成된 B精祖細胞의 數도 역시 감소된다고 했다. Allanson 등(1935)과 Cutuly(1941)들은 다른 종류의 動物에서도 guinea pig에서와 마찬가지로 下垂體剔出 효과와 testosterone 처리의 결과가 모두 發情이 늦거나 testosterone의 효과는 나타나지도 않았다고 했다. White(1933)는 토끼에서, McPhail(1933)은 고슴도치에서, McPhail(1935)은 고양이에서 Randolph 등(1950)은 생쥐에서 그리고 Hearn(1959)은 Wallaby(작은 캥거루)에서 같은 보고를 했다. Crooke와 Gilmour(1938)는 下垂體剔出 豚에서 처리 14일 後에 精巢의 重量이 正常精巢의 1/3정도로 萎縮되었고 그 後부터는 조금만 變化하였으며 精母細胞도 下垂體剔出 2일 後부터 退行性變化를 일으켜 精母細胞의 核濃縮 또는 核崩壞를 볼 수 있었으며 細精管도 기간이 경과하면서 萎縮되었다고 했다. Leatham(1944)은 下垂體剔出後 10일까지는 細精管이 正常狀態였으며 精子細胞도 별다른 손상을 받지 않았다고 했다. Kato와 Hosi(1959)는 生殖腺은 下垂體前葉의 delta-塩期好性細胞에서 分泌되는 性腺刺戟 hormone의 지배를 받게 되며 下垂體를剔出하면 生殖腺은 萎縮되어 重量이 감소되고 그 機能이 소실되어 정상적인 生殖細胞의 生産能力을 발휘할 수 없다고 했다. Cole과 Cupps(1959)는 雄性動物에서 下垂體를剔出하면 精巢를 비롯한 모든 生殖器官이 아주 급속히 萎縮되고 精巢上體에서 成熟한 精子를 발견할 수 없으며 精母細胞가 精子細胞로의 轉換이 되지 않고 退化되는 여러가지 형태의 生殖細胞가 細精管 벽으로부터 유리되어 細精管腔內에 있게 된다고 하였으며 細精管의 직경도 작아진다고 하였다. Randolph 등(1959)과 Simpson 등(1944)은 豚에서 下垂體剔出 후 LH 단독으로 또는 testosterone의 다량 투여로 精子形成이 즉시 회복될 수 있었다는 것을 증명함으로써 雄性에서의 FSH 역할을 어느 정도 의심을 갖게 했다. 이와 같은 처리는 思春期前에 下垂體를剔出한 어린 雄性動物에서 精巢가 退行하거나 또는 精子形成을 시작하는 精巢에 있어서 下垂體를剔出한 豚에서는 精子形成을 다시

시작하지 못했다고 했다. Gemzell과 Kjessler (1964), MacLeod 등(1966), Mancini 등(1968), Johnsen과 Christiansen(1968), MacLeod(1970)들은 사람에서 testosterone으로 실험을 하는 것은 의학윤리상 허용할 수 없는 많은 양이 요구되기 때문에 시도할 수 없지만 下垂體剔出한 男子들의 精巢가 退行했고 絨毛性性腺刺戟 hormone(hCG)과 閉經期性腺刺戟 hormone(human menopausal gonadotrophin; hMG)으로 회복될 수 있다고 했다. Boccabella(1963)는 造精機能의 장애와 間質細胞의 萎縮 및 機能障害를 보고했다. 崔(1964)는 下垂體剔出 8주에 精巢의 重量이 637.1mg에서 133.4mg으로 심한 萎縮을 나타냈고 精子細胞와 精母細胞가 제일먼저 손상을 받는다고 했다. 加藤等(1970)은 下垂體剔出時 精巢를 포함한 모든 生殖器官이 급속히 萎縮된다고 했다. 李(1971)는 흰쥐에서 下垂體를剔出한 後 精巢의 重量變化는 시간이 경과할수록 감소하여 下垂體剔出 7일 後에 5%, 14일 後에는 1% 水準의 有意差를 나타냈고 감소속도가 매우 빨랐으며 細精管의 直徑變化는 下垂體剔出後 시간이 경과할수록 계속 감소되는데 7일 後부터 심한 有意差를 보였고 56일 後에 최소값을 나타냈다고 했다. 7일 後부터 精子生産機能도 장애를 받기 시작하여 精子細胞와 精母細胞의 退行性變化를 일으켰으며 14일 後에는 精子細胞는 거의 보이지 않고 精母細胞의 대부분은 核의 濃縮 및 崩壞現象을 보였으며 精巢의 間質細胞에서도 약간의 核濃縮을 觀察할 수 있었다고 했고 28일 後부터는 이와 같은 變化가 더욱 進行된 所見이었다고 보고했다. Courot(1967, 1971)와 Courot와 Ortavant(1972)들은 羊에서 思春期前에 下垂體를剔出한 後 精巢의 退行性變化는 LH+FSH로 예방될 수 있었다고 했다. 李等(1975)은 下垂體剔出 흰쥐에 testosterone을 투여하더라도 生殖腺의 萎縮 정도에 별다른 差異가 없었기 때문에 生殖腺 발육에 있어서 下垂體의 存在가 절대적임을 보고했다. Bressler와 Ross(1972)와 Bressler(1976)는 細精管주위 筋細胞와 Sertoli細胞의 成熟에서 下垂體의 영향을 보고했다. Russell과 Clermont(1977)는 精子細胞의 preleptone期와 pachytene期 사이에서 주로 退行變化를 하지만 精母細胞에서도 역시 退行性變化가 下垂體剔出後 증가한다고 보고했다. 金과 朴(1980)은 下垂體剔出에 따른 精巢의 重量과 細精管의 直徑은 처리 7일 後부터 감소하였

으며 組織所見도 7일 後부터 退行性變化가 인지되기 시작하여 실험기간이 경과할수록 급속히 進行되었다고 했다. DeJong 등(1973, 1974)은 下垂體剔出이 精巢內 testosterone과 oestradiol 함량을 감소시키고 testosterone의 分泌를 감소시키지만 oestradiol의 分泌에는 영향을 주지 않는다고 했다.

2) 雌性에서

Payne과 Hellbaum(1955)은 下垂體剔出動物에 diethylstilbestrol의 투여로 卵巢重量 감소를 막을 수 있었다고 했다. Cole과 Cupps(1959)는 下垂體를剔出하면 卵巢의 重量이 급격히 감소하고 排卵이 중지되고 黃體의 形成이 자주 일어나며 모든 濾胞는 폐쇄되고 間質組織도 退行性變化를 일으킨다고 했다. Croker 등(1962)은 정상대조군의 양측 卵巢重量이 74.81mg인데 비하여 下垂體剔出 6개월 後에는 13.16mg으로 크게 감소하였으며 組織學的으로도 退行性變化를 일으켜 實質細胞가 아주 작아졌으며 반영구적 黃體가 많이 발생한다고 했다. 崔(1964)는 卵巢의 重量이 下垂體剔出後 급속히 감소하여 3주 後에는 정상대조군이 11.7mg인데 비하여 실험군은 9.8mg, 8주 後에는 14.7mg에 비해 8.1mg을 나타냈다고 했다. 또한 卵巢의 實質細胞가 현저하게 萎縮되었고 多發性黃體가 계속적으로 발생된다고 하였다. 金(1965)은 토끼에서 卵管이 卵子를 수송할 때 활발하고 독특한 운동방식을 나타낸다고 하였는데 이는 排卵現象과 더불어 下垂體와도 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다고 하였다. Armstrong(1968)은 흰쥐에서 下垂體剔出은 卵巢에서 cholesterol의 소모를 일으킨다고 했다. 李(1971)는 卵巢의 重量變化도 下垂體剔出後 계속 감소되는 경향이어서 下垂體剔出 7일 後부터 고도의 有意差를 나타냈고 56일 後에 최소값을 나타냈다고 했다. 그리고 卵巢의 組織學的變化는 下垂體剔出 7일 後부터는 退行性變化가 인정되어 卵巢實質細胞는 가벼운 核濃縮現象을 동반하는 萎縮現象을 나타냈으며 대, 中형濾胞는 폐쇄되었고 顆粒膜細胞가 불규칙하게 되었고 14일 後에는 原始濾胞도 손상을 받기 시작하였으며 28일 後까지는 이와같은 變化가 계속적으로 進行되었으나 그 後로는 進行이 거의 정지되었다고 보고했다. 金과 朴(1980)은 암흰쥐의 下垂體剔出은 7일 後부터 卵巢의 重量이 有意的 감소를 했으며 組織學的變化가 인정되기 시작했고 시간이 경과하면서 더욱 심한 變化를 볼 수 있었다고

했다. Nalbandov(1976)는 그의 저서에서 분만 5, 6일을 앞둔 흰쥐에서 卵巢剔出은 유산의 원인이 되지만 수태後 10일에 下垂體剔出은 유산없이 실시될 수 있었다고 했고 이와 같은 사실은 下垂體剔出이 妊娠을 지속시킬 수 있지만 卵巢剔出은 유산을 일으키는데 이는 黃體가 progesterone의 유일한 分泌源이라는 것을 제시하는 것이라고 했다. 또한 未成熟動物에서 下垂體剔出을 하면 性腺은 그 機能을 잃게 되고 成熟한 動物에서 실시하면 生殖腺은 줄어들고 마침내 退化한다. 그래서 下垂體剔出動物의 生殖腺은 下垂體組織의 주사나 移植으로 그 機能이 회복되거나 유지될 수 있었다고 했다.

下垂體剔出動物이 實驗적으로 적용된 것은 여러 종류의 動物(소, 양, 돼지)에서 시행되었다. 子宮剔出은 黃體의 退行을 일으키지 않는데 이는 子宮이 없어도 黃體는 정상적인 妊娠期間동안 지속될 수 있다는 것이다. 그리고 下垂體剔出을 한 動物이 黃體刺戟因子를 研究하는데 유일한 방법이라고 했다. 또한 下垂體剔出을 한 羊에서 黃體發育이 되지 못하고 黃體發育이 부분적이거나 또는 완전히 발육이 끝난 後에 下垂體를剔出하면 즉시 退化한다고 했다. 泌乳中인 動物의 下垂體剔出은 신속하고도 완전한 泌乳 정지를 일으키는 것으로 보아 泌乳를 지속시키는 근본이 되는 hormone을 下垂體가 分泌한다는 것을 알 수 있다고 했다. 排卵誘起에 있어서 性的交接없이 排卵이 일어나기 어려울 뿐만 아니라 交接을 해도 交接後 60분이내에 下垂體를 除去하거나 下垂體莖을 절단하면 排卵이 일어나지 않는다. 또한 下垂體를剔出하면 子宮內 태아의 甲狀腺과 副腎의 萎縮이 일어나는 것으로 보아 태아의 기관도 下垂體에서 分泌하는 刺戟物質의 영향을 받는다고 했다.

IV. 生殖腺剔出이 下垂體에 미치는 影響

1. 雄性에서

Fichera (1905), Severinghaus 등(1932) 그리고 Severinghaus(1937)들은 去勢가 下垂體의 重量을 증가시키고 下垂體의 組織學的 所見에 變化를 가져오며 이것은 LH와 FSH의 分泌가 증가하기 때문이며 testosterone과 testosterone을 함유한 다른 androgen 제제 즉 5 α -dihydrotestosterone, 5 α -an-

drogen-3 α , 17 β -diol 등은 下垂體에 의한 LH의 分泌를 抑制한다고 했다. Bates 등(1935)과 Reece와 Turner(1937)들은 소에서, Turner와 Cupps(1940)는 흰쥐에서 각각 去勢했을때 下垂體前葉의 甲狀腺刺戟 hormone(TSH)의 함량이 저하된다고 했다. Purves와 Griesbach(1955)는 수흰쥐에서 去勢後 下垂體內 LH와 FSH 함량이 훨씬 높았다고 했다. Parlow(1964a)는 成熟한 수흰쥐에서 去勢後 50일에 下垂體內 FSH 함량은 정상대조군에 비해 낮았으나 LH 함량은 높았다고 했다. Steinberger와 Duckett(1966)는 去勢한 수흰쥐에 있어서 下垂體內 LH 함량은 去勢後 1주에서는 정상대조군보다 거의 배로, 그리고 4주에는 3배로, 8주에는 일시적인 감소로 정상대조군의 수준으로 돌아왔다가 그 다음 1년까지는 지속적으로 증가한다고 하였으며 下垂體內 FSH 水準은 去勢後 1주에 현저한 감소를 보였고 2주 後에는 정상 水準으로 돌아오며 그 後부터 1년까지 지속적으로 증가한다고 하였다. 鄭(1967)은 去勢한 雄 guinea pig에서 下垂體前葉의 酸好性細胞는 28일에 有意의 증가를 했다고 했다. 또한 carmine-好性細胞도 去勢後 28일에 점진적 증가를 하여 有意의 差가 인정되었고 42일에는 다시 최저로 감소하여 또한 有意差를 보였다고 했다. beta-塩基好性細胞는 21일까지는 감소하나 28, 56, 72일에는 각각 증가하여 有意差를 나타냈다고 했다. delta-塩基好性細胞는 去勢後 14일 까지는 감소하여 有意差를 보였고 21일 이후에는 증가하여 42일과 72일에도 有意差를 보였다고 했다. 또한 色素好性細胞는 去勢後 1, 14, 21, 28 및 42일에 증가하였고 21일에는 有意性 증가가 있었다고 했다. Gay와 Bogdanove(1969)는 成熟한 수흰쥐를 去勢한 後 3주째부터 testosterone propionate를 투여했을때 下垂體內 FSH 함량이 증가되었다고 보고했다.

2. 雌性에서

Evan 등(1929), Engel(1929), Gay와 Midgley(1969), Tapper 등(1974)은 卵巢剔出後 下垂體前葉의 FSH와 LH 水準이 현저히 증가한다고 했다. Mayer 등(1932), Leonard(1937), Paesi 등(1955)은 흰쥐에서 卵巢를剔出했을 때, estrogen을 주사한 결과 下垂體의 性腺刺戟能力이 감퇴되었다고 보고했다. Andersen(1935)은 未成熟 흰쥐에서 卵巢剔出은 下垂體의 重量을 감소시킨다고 했다. 그리고 An-

dersen(1935)과 Lauson 등(1937)은 生殖腺剔出後 estrogen으로 처리했을 때, 下垂體의 重量이 증가했다고 했다. Halpern과 D'Amour(1936)은 오히려 卵巢剔出은 下垂體의 重量을 약간 증가시킨다고 했다. Gans(1959a), Gans(1959b) 및 Gans와 Van Ress(1962)는 흰쥐에서 卵巢剔出後 estrogen으로 처리한 결과 血中性腺刺戟 hormone 濃도가 떨어졌다고 했다. Bogdanove(1963)는 흰쥐의 片側卵巢剔出에서 血中 estrogen 水準이 감소됨에 따라 下垂體에 대한 feedback 기전을 변경시켜 血中 FSH 分泌가 증가된다고 했다. McLaren(1963)은 생쥐에서, 그리고 Edgren 등(1965)은 흰쥐에서, 片側卵巢剔出後 下垂體中の FSH와 LH 水準은 큰 變化가 없었다고 했다. Ramirez와 McCann(1963) 및 Parlow(1964b)는 卵巢剔出 흰쥐에서 estrogen 처리가 性腺刺戟 hormone 의 血中濃度를 저하시키는 것으로 보아 下垂體前葉의 性腺刺戟機能이 性 hormone 에 따라 크게 영향을 받는 것이라고 했다. Parlow(1964b)는 未成熟 암흰쥐에서 卵巢剔出後 16일에 下垂體內 LH 함량은 정상대조군보다 5.3배나 높았고 FSH 함량은 3.5배가 더 높았다고 했다. 鄭(1967)은 卵巢剔出した guinea pig 의 下垂體前葉에서, 酸好性細胞는 42일後에 가장 많이 증가하여 有意差를 보였으나 72일에는 감소하여 정상대조군과 같았다고 했다. 그리고 carmine-好性細胞는 卵巢剔出後 1, 7 및 42일에 감소하나 이외의 모든 기간에는 증가했고 21일과 56일에 각각 有意差를 보였다고 했다. beta-塩基好性細胞는 21일까지는 별다른 變化가 없었고, 28, 42 및 56일에 증가하여 有意差를 나타냈고, delta-塩基好性細胞는 卵巢剔出後 42일과 56일에 有意的 증가가 있었고, 47일에 최고의 증가율을 나타냈다고 했다. 色素嫌性細胞는 7일까지는 증가하였으나 14일 後에는 감소하여 42, 56 및 72일에 각각 有意差를 나타냈다고 했다. 丁 등(1979)은 암흰쥐에서 卵巢剔出이 下垂體의 重量을 감소시켰으나 estradiol benzoate 투여로 下垂體의 重量이 정상대조군보다 증가했다고 했다.

V. 結 論 語

이상에서 考察해본 바와 같이 많은 研究者들이 여러 動物에서 下垂體를剔出した 後 生殖腺機能의 變化를, 그리고 生殖腺을剔出した 後 下垂體의 hor-

mone 分泌機能과 下垂體의 組織變化를 觀察했다. 그러나 이들 研究結果는 어느 部分에서는 일치하는 것도 있으나 大部分이 각각 相違한 結果를 보고하고 있어 下垂體-生殖腺 또는 生殖腺-下垂體의 關係에 있어서 이들 相互間에 明確한 生理學的機能을 어떤 방법으로 調節할 수 있는냐에 초점을 두고 複合的이고도 正確한 機能을 內分泌學的 및 細胞學的次元에서 철저히 밝혀내야 할 것이라고 思料된다.

參 考 文 獻

1. Allanson, M., Hill, R.T. and McPhail, M.K. (1935) The effect of hypophysectomy on the reproductive organs of the male guinea pig. *J. Exptl. Biol.* 12: 348.
2. Amstrong, D.T. (1968) Gonadotropins, Ovarian Metabolism and Steroid Biosynthesis. *Rec. Prog. Horm. Res.* 24: 255.
3. Andersen, D.H. (1935) The effect of ovarian hormone on the pituitary, thyroid and adrenal gland of spayed female rats. *J. Physiol.* 83: 15.
4. Bates, R.W., Riddle, O. and Lahr, E.L. (1935) An Assay of 3 Hormones Present in the Anterior Pituitary of 7 types of Cattle Classified for Age, Sex and Stage of Reproduction. *Am J. Physiol.* 113: 259.
5. Boccabella, A.V. (1963) Reinitiation and restoration of spermatogenesis with testosterone propionate and other hormones after a long-term post-hypophysectomy regression period. *Endocrinol.* 72: 787.
6. Bogdanove, E.M. (1963) Direct gonad-pituitary feedback: An analysis of effects of Intracranial estrogenic depots on gonadotropin secretion. *Endocrinol.* 73: 696.
7. Bressler, R.S. and Ross, M.H. (1972) Differentiation of peritubular myoid cells of the testis: Effects of intratesticular implantation of newborn mouse testes into normal and hypophysectomized adults. *Biol. Repr.*

- 6: 141.
8. Bressler, R.S. (1976) Dependence of Sertoli cell maturation on the pituitary gland in the mouse. *Am. J. Anat.* 147: 447.
 9. Clermont, Y. and Harvey, S.C. (1967) Effects of hormones on spermatogenesis in the rat. *Ciba Found. Colloq. Endocrinol.* 16: 173.
 10. Clermont, Y. and Morgenthaler, H. (1955) Quantitative study of spermatogenesis in the hypophysectomized rat. *Endocrinology.* 57: 369.
 11. Cole, H.H. and Cupps, P.T. (1959) *Reproduction in domestic animals (Vol. I)* P.60 Academic Press. New York and London.
 12. Courot, M. (1967) Endocrine control of the supporting and germ cells of the impuberal testis. *J. Repr. Fertil. Suppl.* 2: 89.
 13. Courot, M. (1971) Establishment de la spermatogeeuse chez lagneau (*Ovis aries*): etude ezperimentale de son controle gonadotrope; importance des cellules de la lignee Sertolienne.
These de doctorat d'etat es-sciences naturelles, Universite Paris VI.
 14. Courot, M. and Ortavant, R. (1972) Controle gonadotrope de la spermatogenese chez les mammiferes. Collogue de la Societe Nationale pour L'etyde de la Sterilite et de la Fecondite, 1-18.
 15. Croker, D.W., Opsahl, J.C. and Dammin, G.T. (1962) Histopathologic alteration in endocrine organs of hypophysectomized female rats. *J.A.M.A.* 179: 783.
 16. Crooke, A.C. and Gilmour, J.R. (1938) A description of the effects of hypophysectomy on the growing wats, with the resulting histological changes in the adrenal and thyoid glands and the testicles. *J. Path and Bact.* 47: 525.
 17. Edgren, R.A., Parlow, A.F., Peterson, D.L. and Jones, R.C. (1965) On the the mechanism of ovarian hypertrophy following hemicastration in rats. *Endocrinol.* 76: 97.
 18. Engel, E.T. (1929) The effect of daily transplants of the anterior lobe from gonadectomized rats on immature to animals *Am. J. Physiol.* 88: 101.
 19. Evan, H.M. and Simpson, M.E. (1929) A comparison of anterior hypophyseal implants from normal and gonadectomized animals with reference to their capacity to stimulate the immature ovary. *Am. J. Physiol.* 89: 37 1.
 20. Falconi, G. and Rossi, G.L. (1964) Transauricular hypophysectomy in Rats and Mice. *Endocrinol.* 74: 301.
 21. Fichera, S. (1905) Surl hypertrophie de la glande pituitaire consecutive a la castration. *Arch. Ital. Biol.* 43: 403.
 22. Gans, E. (1959a) The FSH Content of Serum of Intact and of Gonadectomized Rats Treated with Sex Hormones. *Acta Endocrinol.* 32: 362.
 23. Gans, E. (1959b) The ICSH content of serum of Intact and Gonadectomized Rats and of Rats Treated with Sex Hormones. *Acta Endocrinol.* 32: 373.
 24. Gans, E. and Van Ress, G.P. (1962) Effects of Small Doses of Estrdiol benzoate on Pituitary Production and Release of ICSH in Gonadectomized Male and Female Rats. *Acta. Endocrinol.* 39: 245.
 25. Gay, V.L. and Bogdanove, E.M. (1969) Plasma and pituitary LH and FSH in the castrated rat following short-term steroid treatment. *Endocrinol.* 84: 1132.
 26. Gay, V.L. and Midgley, A.R. (1969) Response of the adult rat to orchidectomy as determined by LH radioimmunoassay. *Endocrinol.* 84: 1359.
 27. Gemzell, C.A. and Kjessler, B.(1964) Treat-

- ment of infertility after partial hypophysectomy with human pituitary gonadotrophins. *Lancet*. 1: 644.
28. Greep, R.O. and Fevold, H.L. (1937) The spermatogenic and secretory function of the gonads of hypophysectomized adult rats treated with pituitary FSH and LH. *Endocrinology* 21: 611.
 29. Greep, R.O., Fevold, H.L. and Hisaw, F.L. (1936) Effect of two hypophyseal gonadotropic hormones on the reproductive system of the male rat. *Anat. Rec.* 65: 261.
 30. Halpern, S.R. and D'Amour, F.E. (1936) Studies on the gonad hypophyseal complex in estrin-injected rat. *Am. J. Physiol.* 115: 229.
 31. Hearn, J.P. (1975) The role of the pituitary in the reproduction of the male tammar wallaby. *J. Reprod. Fertil.* 42: 399.
 32. Hill, M. and Parkes, A.S. (1933) Studies on the hypophysectomised ferret. II. Spermatogenesis. *Proc. Roy. Soc. (London) B.* 113: 146.
 33. Johnsen, S.G. and Christiansen, P. (1968) Spermatogenesis and conception during HMG treatment of hypogonadotropic hypogonadism. In *Gonadotrophins*, ed. E. Rosemberg, 515-25, Los Altos: Geron X.
 34. Jong, F.H. de, Hey, A.H. and Molen, H.J. van der (1973) Effect of gonadotrophins on the secretion of oestradiol-17 β and testosterone by the rat testis. *J. Endocrinol* 57: 277.
 35. Jong, F.H. de, Hey, A.H. and Molen, H.J. van der (1974) Oestradiol-17 β and testosterone in rat testis tissue: effect of gonadotrophins, localization and production in vitro. *J. Endocrinol.* 60: 409.
 36. Lawson, H., Heller, C.G. and Sevringhans, E.L. (1937) The effect of graded doses of estrin upon the pituitary, adrenal and thymus weights of mature ovariectomized rats. *Endocrinol.* 21: 735.
 37. Leatham, J.H. (1944) Influence of testosterone propionate on the adrenals and testis of hypophysectomized rat. *Anat. Rec.* 89: 155.
 38. Leonard, S.L. (1937) Changes in the Relative amounts of the F.S.H. and L.H. in the hypophysis of the Female Rat under Varying Experimental Conditions. *Endocrinol.* 21: 330.
 39. MacLeod, J., Pazianos, A. and Ray, B. (1968) The restoration of human spermatogenesis and of the reproductive tract with urinary gonadotrophins following hypophysectomy. *Fertil. Steril.* 17: 7.
 40. MacLeod, J. (1970) The effects of urinary gonadotrophins following hypophysectomy and in hypogonadotropic eunuchoidism. *Adv. Exptl. Med. Biol.* 10: 577.
 41. Mancini, R.E., Seiguer, A.C. and Perez Lloet, A. (1968) The effect of gonadotrophins on the testis of hypophysectomized patients. In *Gonadotrophins*, ed. E. Rosemberg, 505-12, Los Altos: Geron X.
 42. Mayer, R.K., Leonard, S.L., Hisaw, F.L. and Martin, S.J. (1932) The Influence of Estrin on the Gonadstimulating complex of the Anterior Pituitary of Castrated, Male and Female Rats. *Endocrinol.* 16: 655.
 43. McLaren, A. (1963) Mechanism of ovarian compensation following unilateral ovariectomy in mice. *J. Reprod. Fertil.* 6: 321.
 44. McPhail, M.K. (1933) The adaptation of parapharyngeal hypophysectomy to the guinea-pig and hedgehog. *Proc. Roy. Soc. (London) B.* 114: 10.
 45. McPhail, M.K. (1935) Hypophysectomy of the cat. *Proc. Roy. Soc. (London) B.* 117: 45.
 46. Nalbandov, A.V. (1976) Reproductive Phy-

- siology of Mammals and Birds. W.H. Freeman and Company P.P. 15, 56, 58, 73, 167, 280, 299.
47. Paesi, F.J.A., S.E. de Jongh, M.J. Hooystra and A. Engelbregt (1955) The FSH Content of the Hypophysis of the Rat as Influenced by Gonadectomy and Estrogen Treatment. *Acta Endocrinol.* 19: 49.
 48. Parlow, A.F. (1964a) Importance of differential, quantitative bio-assays for pituitary gonadotropins in the rat. *Endocrinol.* 74: 138.
 49. Parlow, A.F. (1964b) Differential action of small doses of estradiol on gonadotrophins in the rat. *Endocrinol.* 75: 1.
 50. Payne, R.W. and Hembra, A.A. (1955) The effect of estrogens on the ovary of the hypophysectomized rat. *Endocrinol.* 57: 193.
 51. Purves, H.D. and Griesbach, W.E. (1955) Changes in the gonadotrophs of the rat pituitary after gonadectomy. *Endocrinol.* 56: 374.
 52. Ramirez, D.V. and McCann, S.M. (1963) Comparison of the regulation of luteinizing hormone (LH) secretion in immature and adult rats. *Endocrinol.* 72: 452.
 53. Randolph, R.W., Lostroh, A.J., Gratarola, R., Squire, P.G. and Li, C.H. (1959) Effect of ovine interstitial cell-stimulating hormone on spermatogenesis in the hypophysectomized mouse. *Endocrinology.* 65: 433.
 54. Reece, R.P. and Turner, C.W. (1937) The lactogenic and thyrotrophic Hormone Content of the Anterior Lobe of the pituitary Gland. *Mo. Agr. Exper. Sta. Res. Bull.* 266.
 55. Russell, L.D. and Clermont, Y. (1977) Degeneration of germ cells in normal. hypophysectomized and hormone treated hypophysectomized rats. *Anat. Rec.* 187: 347.
 56. Severinghaus, A.E., Engle, E.T. and Smith, P.E. (1932) Anterior pituitary changes referable to the reproductive hormones, and the influence of the thyroid and the adrenals on genital function. In *Sex and Internal Secretions*, ed. E. Allen, 805-27, Baltimore: Williams and Wilkins.
 57. Severinghaus, A.E. (1937) Cellular changes in the anterior hypophysis with special reference to its secretory activities. *Physiol. Rev.* 17: 556.
 58. Simpson, M.E., Li, C.H. and Evans, H.M. (1944) Sensitivity of reproductive system of hypophysectomized 40 day male rats to gonadotrophic substances. *Endocrinology* 35: 96.
 59. Smith, P.E. (1927) The disabilities caused by hypophysectomy and their repair. *J. Am. Med. Assn.* 88: 158.
 60. Smith, P.E. (1930) Hypophysectomy and replacement therapy in the rat. *Am. J. Anat.* 45.
 61. Smith, P.E. (1942) Effect of equine gonadotropin on testes of hypophysectomized monkeys. *Endocrinology* 31: 1.
 62. Steinberger, E. and Duckett, G.E. (1966) Pituitary "total" gonadotropins FSH, LH in orchidectomized or cryptorchid rats. *Endocrinol.* 79: 912.
 63. Steinberger, E. (1971) Hormonal control of mammalian spermatogenesis. *Physiol. Rev.* 51: 1.
 64. Tanaka, A. (1955) A simple method of hypophysectomy on rats. Modification of Koyamas external auditory canal method. *Ann. Reports of Shionogi Res. Lab.* 5: 678.
 65. Tapper, C.M., Fenella, G. and Brown-Grant, K. (1974) Effects of steroid hormone on gonadotropin secretion in female rats after ovariectomy during the oestrous cycle. *J. Endocrinol.* 62: 511.
 66. Turner, C.W. and Cupps, P.T. (1940) The

- Effect of Certain Experimental Condition up on the thyrotropic Hormone Content of the Albino Rat. *Endocrinol.* 26: 1042.
67. Wells, L.J. and Gomez, E.T. (1937) Hypophysectomy and its effect on male reproductive organs in a wild mammal with annual rat (*Citellus*). *Anat. Rec.* 69: 213.
68. White, W.E. (1933) The effect of hypophysectomy of the rabbit. *Proc. Roy. Soc. (London) B.* 114: 64.
69. 김영목. (1965) 가토 난관의 운동과 수정난이 수송에 관한 연구. 한국축산학회지 17: 36.
70. 金善均, 朴相允. 1980. 흰쥐의 내분비腺 및 血漿成分에 미치는 腦下垂體剔出의 影響과 이에 대한 性 hormone 의 效果. 韓國家畜繁殖研究會報 4(1): 46.
71. 李揆丞. (1971) 흰쥐의 하수체 적출이 감상선, 부신 및 생식선에 미치는 영향에 관한 연구. 충남대학교 학위논문집. 충남대학교 가축번식학교실 제 1 집: 211.
72. 李揆丞, 鄭英彩, 金寬泳. (1975) 性 hormone 의 投與가 下垂體剔出 수컷의 生殖腺에 미치는 影響. 韓國畜産學會誌 17: 285.
73. 鄭英彩. (1967) 쿠니픽의 生殖腺剔出이 甲狀腺, 腦下垂體 및 副腎에 미치는 影響에 관한 研究. 충남대학교 학위논문집 충남대학교 가축번식학교실 제 1 집: 1.
74. 정영채, 이규승, 김영목. (1971) 흰쥐에 있어서 인두하경로를 통한 하수체 적출방법. 한국축산학회지 13(1): 1.
75. 丁泳浩, 鄭英彩, 金昌根. (1979) 암흰쥐에 있어서 卵巢剔出 및 Estradiol Benzoate 投與가 體成長 및 內分泌腺發育에 미치는 影響. 韓國家畜繁殖研究會報 3(1): 48.
76. 최인준. (1964) 뇌하수체 적출이 정상 및 cholesterol 투여 백서의 각 장기내 지질분포에 관한 형태학적 관찰. 의학박사 학위논문. 연세대학교 대학원.
77. 加藤浩, 星修三. (1959) 家畜繁殖學講座(I), 朝創書店 p. 76.
78. 加藤浩, 星修三, 西川義正. (1970.) 家畜繁殖學講座(I), 朝創書店 p. 99.
79. 小山良修. (1955) 動物實驗手技 1: 48 協同醫書.