

호르몬을 투여한 Rat 卵管上皮細胞의 전자현미경적 관찰

이 재 현

경북대학교 농과대학

緒 論

卵管은 他 生殖器와 같이 卵巢호르몬의 영향을 받고 있음은 주지의 사실이며, 사람을 비롯하여 各 動物의 卵管上皮에 미치는 스테로이드 호르몬의 영향에 관해서는 많은 研究가 行하여 진 바 있다.^{3~6, 10, 13~15, 22~26, 29, 31~33} 그러나 rat 卵管上皮에 대한 研究로는 Castro-Vazques⁸⁾와 Lee 등²⁰⁾ 소수의 報告가 있을 뿐이다.

著者は rat의 卵管을 上皮細胞의 出現 및 細胞의 형태에 따라 5개의 領域(5 segment)으로 區分하였고¹⁹⁾, 이들 細胞를 섬모세포(CC), 분비세포(SC)로 나누었으며 SC를 단용모분비세포(SSC), 장용모분비세포(LSC) 및 연결부분비세포(JC)로 나누었고 상기한 各型의 細胞가 各種芽型細胞로 구별됨을 보고한 바 있다.²¹⁾ 그러나 rat는 4日間의 짧은 性週期를 반복하므로 estrogen 및 progesterone 兩者의 영향을 短時間에 반복해서 받고 있다고 생각된다. 따라서 以上과 같은 各型의 細胞가 항상 混在하며 그로 인해 各型細胞의 性週期에 따른 明確한 變化를 파악하기 어렵다고 생각되어 호르몬의 長期투여로 卵管上皮細胞의 機能相을 固定하고 各 領域에 出現하는 細胞에 對한 호르몬의 영향을 形態學적으로 관찰하고자 이 실험을 수행하였다.

材料 및 方法

生後 3~5個月齡의 Wistar系 rat 15마리를 人工照明下에서 사육하여 이 실험에 사용하였으며, 전자현미경적 시료제작법과 호르몬 투여는 Lee²⁰⁾의 方法과 같은 方法으로 시행하였다.

또한 細胞의 명칭도 Lee²¹⁾의 논문에서 정리한 CC, SSC, LSC, JC와 各 芽型의 명칭을 사용하였다.

結 果

Estradiol 및 progesterone을 장기간 투여한 후 전자현미경으로 관찰한 성적은 다음과 같다.

A. Estradiol 투여시 各 細胞型의 전자현미경적 所見

1. CC: Estradiol 투여에 의해 CC는 正常性週期時의 그것에 비해 세포유리면에 microvilli와 cilia가 混在하는 幼若型의 細胞(CC-III型)가 多數 出現하였으며, mitochondria는 전자밀도가 높고 주로 核上部에 位置하였다(Fig. 1). 또한 이들 세포의 mitochondria는 crystalloid化가 현저하고, 때로는 precentriole의 形成, ciliary bud의 과정도 인정되었다(Fig. 2). 기타 微絨毛小囊을 가진 세포도 극소수 볼 수 있었으나 노화과정에 있는 세포형이 거의 인정되지 않은 점이 주목되었다. 또한 세포유리면 직하에 기저소체의 증생을 보이는 세포형도 볼 수 있었다.

한편 주사전자현미경 관찰에서는 全體적으로 CC의 수가 正常性週期에 비해 다소 감소한 경향이였으며(Fig. 3), 전형적인 CC도 다수 관찰되었으나 섬모의 기리가 일정하지 않은 CC도 다수 출현하였다(Fig. 4). 이러한 세포의 분포는 各 領域에 따라 다소간의 차이를 보였다.

2. SSC: 일반적으로 細胞유리면에 다소 돌출하며, 거칠고 짧은 microvilli를 가지는 것이 특징이었다. 세포질 上部에는 分泌顆粒을 거의 갖지 않는 것이 많으나 가끔 分泌顆粒을 소수 가지는 것도 출현하였다. 이들 細胞는 靜止期에 속하는 細胞型(SSC-I型)이었다(Fig. 5). 또한 세포질내에서 lysosome의 출현은 거의 볼 수 없었고, 中等度の 전자밀도를 가진 타원형의 mitochondria와 多數의 疎環한 r-ER은 주로 核 주변부에 出現하였다.

한편 주사전자현미경 관찰에서는 짧고 가늘며 거칠은 microvilli를 세포유리면에 가지는 세포형과(SSC-II型) 세포유리면이 圓形 또는 六角形으로 돌출한 SSC-IV型 세포가 다수 출현하였다.

3. LSC: 이 세포는 세포유리면에 길고 거칠은 microvilli를 가지며, 유리면 직하에는 전자밀도가 낮거나 中等度인 圓形 내지 無定形의 分泌과립을 가진 세포(LSC-III型)가 多數 出現하였다. 또한 apocrine樣 돌출을 보이는 細胞型과 Golgi영역에 경도의 과립형성을 나

타내는 세포형(LSC-Ⅱ型)도 소수 인정되었다. LSC-Ⅱ型 또는 LSC-Ⅲ型의 핵上部에는 分泌顆粒과 전자밀도가 높은 타원형의 mitochondria가 混在하고 있었으며, Golgi장치와 γ -ER은 中等度로 발달하였고, multivesicular body 및 vesicular body의 出現도 인정되었다(Fig. 6).

한편 주사전자현미경적 관찰에서는 복잡한 走向을 나타내는 細長한 microvilli를 가진 세포가 다수 出現하였다.

4. JC: 대다수의 JC는 세포유리면에 SSC 및 LSC에 서보다 不動毛樣 分枝를 나타내는 비교적 긴 microvilli를 가지며, 유리면 직하에는 中等度의 전자밀도를 가진 $0.5\mu\text{m}$ 전후의 小形 分泌顆粒의 出現이 특징적이었다. 또한 高度로 확장된 γ -ER은 主로 세포유리면 직하에 位置하고, 一部 細胞에서는 apocrine樣 分泌상을 볼 수 있었다(Fig. 7). Golgi장치의 發達은 中等度이나 一部

細胞에서는 확장된 cisternae와 各 단계의 分泌顆粒 形成을 나타내며, JC-Ⅱ型으로 간주되는 세포는 소수 出現하였다. 또한 일반적으로 핵에서는 불규칙한 indentation과 核小體의 出現도 認定되었다.

한편 주사전자현미경적인 관찰에서 JC는 上皮로부터 다소 돌출한 dome形을 나타내었으며, 表面에는 비교적 긴 microvilli가 때로는 分枝해서 불규칙하게 突出하였다. 그리고 apocrine樣 分泌를 나타내는 JC-Ⅲ型은 主로 壁 外部에서 관찰되었다(Fig. 8).

B. Progesterone 투여시 各 細胞의 전자현미경적 所見; 호르몬 투여군에 있어서 各 細胞의 主要所見을 正常性週期時의 細胞와 비교하면 Table 1에서 보는 바와 같다.

1. CC: Progesterone 투여시 CC는 Ⅲ型 또는 Ⅳ型이 大多數이나 세포유리면의 섬모는 estradiol 투여시 보다 거칠었다. 細胞質內에는 전자밀도가 높고 圓形 내

Table 1. Transmission Electron Microscopic Cellular Changes of Each Cell after Hormone Treatment

Cell type	Estradiol	Progesterone	Normal cycle	
CC	Main types cell appeared	CC-Ⅲ	CC-Ⅲ & Ⅳ**	CC-Ⅳ
	Ciliogenesis	++	+	±-+
	Crystalloid of mitochondria	++	±-+	±-+
	Ciliary bud	++	+	±
	% of cells in Seg. Ⅱ	70%	50%	80~90%
SSC	Main types cell appeared	SSC-Ⅰ	SSC-Ⅰ	SSC-Ⅱ & Ⅲ
	Secretory granules	+	±	++
	Dilation of rER	±	-	+--+
	Apocrine secretion	±	-	+--+
	Length of microvilli	+	--±	+--+
LSC	Main types cell appeared	LSC-Ⅲ	LSC-Ⅱ & Ⅲ	LSC-Ⅲ
	Secretory granules	+	++	++
	Dilation of rER	±-+	+	++
	Apocrine secretion	+	++	++
	Length of microvilli	++	++	++
JC	Main types cell appeared	JC-Ⅲ	JC-Ⅰ & Ⅱ	JC-Ⅰ & Ⅱ, Ⅲ
	Tubular glands formation	+--+	±-+	++
	Secretory granules	++	-	±-+
	Dilation of rER	++	-	--+
	Apocrine secretion	+	-	+
	Length of microvilli	++	+	+--+
	Lysosome & lipid granules	±	++	+

- : absent ± : slight + : moderate ++ : numerous
 ** : numerous atypical cell form

지 長 타원형의 mitochondria가 출현하였으며 또 mitochondria內 crystalloid 구조는 estradiol 투여시보다 소수 출현하였다(Fig. 9). 또한 세포유리면에 돌출한 V형은 소수 인정되었으나 幼若型의 細胞(CC-I, CC-II型)는 거의 인정할 수 없었다. 그리고 일반적으로 섬모는 長短不同으로서 호르몬 비투여群보다 CC의 감소가 인정되었다. 세포질내 기저소체의 증식상도 CC-I型 또는 CC-II型에서 가끔 볼 수 있었으며(Fig. 10), 세포질내 glycogen의 집합, lysosome의 출현도 소수 인정되었다.

한편 주사전자현미경적 관찰에서는 領域에 따라 차이를 볼 수 있었다. 즉 Segment I에서는 estradiol 투여시와 같이 긴 섬모를 가진 CC가 다수 출현하였으나(Fig. 11), Segment II에서는 이들 CC가 감소하고, 섬모의 길이가 不同한 異型의 CC가 다수 출현하였으며 이러한 所見은 estradiol 투여시보다 현저하였다(Fig. 12).

2. SSC: 細胞유리면에 microvilli가 완전히 소실되거나 아니면 극소수의 거칠고 짧은 microvilli를 가진 細胞로서 核上部에는 分泌顆粒이 없는 SSC-I型이 대다수로 출현하였다. 또한 大多數의 細胞의 核은 細胞質의 下部에 位置하나 때로는 細胞質上部에 돌출해 있는 것도 볼 수 있었다. 그리고 細胞유리면의 돌출도 종종 볼 수 있었으며 돌출부에서 分泌顆粒은 인정할 수 없었다(Fig. 13). 또한 mitochondria는 숫적으로 감소하는 경향을 보였으며, 脂肪滴의 출현도 종종 볼 수 있었고, γ -ER의 發達은 미약하였다.

한편 주사전자현미경적 관찰에서는 거칠고 짧은 microvilli를 가진 다소 편평한 細胞(SSC-II型)가 대다수였으나 때로는 細胞유리면에 microvilli가 없는 SSC-I型도 출현하였으며, apocrine樣 돌출을 보이는 SSC-IV型은 거의 볼 수 없었다.

3. LSC: Progesterone 투여시의 LSC는 III型이 대다수를 차지하였다. 細胞유리면에는 긴 microvilli를 가지며, 이 microvilli는 根部에서 分枝像을 보였다. 또 細胞유리면은 다소 돌출하였으며, 돌출부에서는 다수의 分泌顆粒을 볼 수 있었다. 더우기 apocrine樣 돌출상을 보이는 예도 종종 볼 수 있었으며, mitochondria는 전자밀도가 높고 γ -ER은 잘 발달하였다. 또한 Golgi영역에 顆粒形成 및 集積이 안정되는 細胞(LSC-II型)의 출현도 볼 수 있었으며 LSC-IV型도 가끔 인정되었으나 LSC-I型은 거의 볼 수 없었다(Fig. 14).

한편 주사전자현미경적 관찰에서는 긴 microvilli가 복잡하게 얽혀있어서 細胞의 경계는 극히 불명확하였다.

4. JC: Progesterone 투여시의 JC는 대다수가 JC-I型의 細胞들이었다. 세포유리면의 microvilli는 짧고,

유리면 직하에는 分泌顆粒이 없으며, 다수의 microvesicle의 出現이 특징적이었다. 또한 核下部의 細胞質內에는 mitochondria가 다수 출현하였고, 脂肪滴 및 lysosome도 비교적 多數 出現하였다. 또한 Golgi 장치와 γ -ER의 발달은 미약하고, 分泌顆粒形成을 보이는 JC-II型도 비교적 다수 認定되었다(Fig. 15).

그러나 細胞上部에 分泌顆粒을 가지는 JC-III型 및 老化과정의 細胞로 간주되는 JC-IV型은 전혀 볼 수 없었다.

한편 주사전자현미경적 관찰에서는 estradiol 투여군에 비해서 microvilli가 짧고, 일반적으로 세포의 경계가 불명료하나 때로는 이 細胞가 약간 表面으로 돌출하며, 細胞의 경계가 명료한 것도 인정되었으나 대체로 세포의 表面은 편평한 모양을 나타내었다(Fig. 16).

考 察

호르몬을 투여한 rat의 卵管을 形態學的으로 研究한 예로는 Castro-Vazques 등⁸⁾에 의하여 rat에서 배란 후 lynestrenol을 투여하여 卵管膨大部上皮的 섬모세포가 增加한다는 報告와 Lee²⁰⁾의 호르몬 투여에 의한 연결부 세포의 형태적인 변화에 대한 간단한 研究報告를 찾아 볼 수 있을 뿐이나 他 動物의 난관상피의 섬모세포에 대해서는 많은 報告를 볼 수 있다. 1, 2, 3, 4, 7, 10, 12-15, 18, 22-33)

이들 대다수는 estrogen이 난관상피의 섬모세포에서 섬모의 再生 및 그 促進作用을 야기하므로써 ciliogenesis를 일으키며 progesterone은 이에 대한 억제작용을 가진다고 하였으나 Hashimoto 등¹⁸⁾은 사람의 난관에서 이와 같은 사실을 부인하였다.

本 실험에서는 세포의 형태로 봐서 estradiol 투여시에는 섬모와 microvilli 兩者를 가진 미숙한 세포가 主體를 이루나 때로는 보다 유약한 세포형도 다수 출현하였으며, 한편 progesterone 투여시에는 보다 성숙한 세포가 主體를 이루고 때로는 노화과정의 세포도 다수 인정되었다. 本 실험에서는 난소를 제거하지 않았으므로 세포에 나타나는 형태적인 변화와 호르몬 작용과를 직접 관련시켜 논할 수는 없으나 위의 所見으로 봐서 estrogen은 섬모형성 초기 즉 기저소체의 증수, 섬모의 성장초기에 관여하나 progesterone은 섬모의 성장후기에 관여하고 있는 것으로 사료된다. 또한 本 실험에서 나타난 바와 같이 兩 호르몬 모두 단독투여를 계속할 경우 성숙한 CC의 감소, 특히 progesterone 단독 투여시에 현저한 감소와 노화과정의 세포 출현이 다수 인정된 것은 progesterone이 보다 섬모세포의 성숙과 노화에 관여하기 때문인 것으로 사료된다. 또한 이때 섬모가 長短不同인 異型섬모세포가 다수 관찰되는 사실은

섬모유지에 兩 호르몬의 적당한 균형이 필요함을 시사해 주는 것으로 생각되며, 각 領域에 분포하는 CC의 分布차이로 봐서 各 領域間에 섬모유지에 대한 호르몬의 영향이 다를 것으로 생각된다. 이는 Brenner⁴⁾가 주장한 난관체부와 팽대부에서 각각 호르몬의 영향이 다르다는 의견과 일치한다 하겠다.

이상과 같이 estrogen이 섬모세포의 섬모再生 및 形成에 보다 중요한 역할을 하는 것은 선인들^{6,29)}의 주장과도 일치하는 所見이었다.

한편 各種動物의 卵管上皮에 있어서 分泌細胞에 대한 호르몬의 영향 및 성주기에 따른 영향에 관하여는 몇몇 報告^{7,23,25,29)}가 있다. 이들 報告의 성적을 종합하면 분비세포는 성주기중 난포기에서, 그리고 estrogen 투여시에 황체기나 progesterone 투여시에 비해 그 분비활성이 증가한다고 하였다. ^{2,3,12,18,24,28,30,31,33)} 그러나 이들 대다수의 研究는 난관팽대부의 분비세포를 관찰하였으므로 그 성적이 난관의 他 領域에서도 적용될 수 있는지의 의문이다.

著者は 본 실험에서 적어도 세가지 형태의 분비세포(SSC, LSC, JC)가 存在하며, 이들 세포는 각각 특수 領域에 分布하고 또한 유양형에서 노화단계까지의 각 단계의 세포들로 나타남을 볼 수 있었다.

즉 SSC는 兩 호르몬 투여시 모두 정지기로 간주되는 세포형(SSC-I)이 대다수 출현하였다. 또한 SSC는 단독으로 호르몬을 투여하면 분비활성은 거의 억제되며 정상적인 분비기능을 발휘하기 위하여는 兩 호르몬의 적당한 균형이 필요함을 알 수 있었다. 또 세포의 형태적 측면에서 보면 이 兩 호르몬의 불균형은 γ -ER에서의 분비물질합성을 억제하고 있는 것으로 생각된다.

한편 LSC는 progesterone 투여시에 다수의 분비과립을 가지며, Golgi영역에도 과립이 출현하였다. 즉 이는 LSC가 SSC와 다르게 兩 호르몬 단독 투여에 의해 형태적으로는 큰 영향을 받지 않으나 progesterone 투여시 과립형성이 보다 활발하게 되는 細胞種으로 생각된다.

또한 JC는 estradiol 투여시 분비과립의 축적 및 방출상을 보였으나 progesterone 투여시에는 정지기의 세포형이 주로 출현하고 이때 지방적, lysosome의 다수 출현이 주목되며, 주사전자현미경적 관찰에서도 estradiol 투여군에서는 세포가 dome상의 돌출 및 긴 microvilli를 가지나 progesterone 투여군에서는 이러한 상을 볼 수 없으며 이는 JC가 estrogen에 특이적으로 분비활성이 증가되는 세포임을 시사해 주고 있다.

이상으로 미루어 봐서 SSC는 estrogen과 progesterone의 적당한 균형이 보다 요구되는 세포로, LSC는

progesterone에 의해 과립형성이 활발해지는 세포로, JC는 estrogen에 의해 특이적으로 분비과립의 형성이 촉진되는 세포로 생각되며 이들 각각의 세포는 별종의 세포임을 알 수 있었다.

SSC의 경우 Rumery 및 Eddy²⁹⁾, Brenner⁷⁾, Nayak 등²⁵⁾은 estrogen 투여 또는 난포기에 분비세포의 활성이 증가한다는 주장보다, Nayak 및 Wu²³⁾의 분비세포의 활성은 estrogen과 progesterone 투여시 함께 증가한다는 주장과 일치한다.

또한 LSC의 경우 Brenner 등⁷⁾은 원숭이에서, Weeth 및 Herman³³⁾은 소에서 각각 progesterone에 의해 분비활성이 저하한다고 하였으며 Deane¹¹⁾은 rat의 난관상피에서 PAS 및 alkaline phosphatase 活性는 일반적으로 강하게 나타나나 성주기적 변화는 인정할 수 없다는 등 일치된 소견은 없으나 이는 동물종류의 차이로 생각되며, 본 실험에서는 오히려 progesterone에 의해 과립형성이 활발함을 볼 수 있었고 이 점에 대해서는 더욱 규명해 볼 문제로 사료된다.

한편 JC의 경우 Lee²¹⁾는 estrogen에 의해 JC의 분비활성을, progesterone에 의해 이의 억제를 보고하였고, Hafez¹⁶⁾는 가토에서 estrogen 투여시 이 部位의 근육수축능의 이완을 보고하였다. 본 실험에서도 estrogen 투여시 분비기능의 활성을 나타내었으며 progesterone 투여시 세포상부에 microvesicle 이 다수 출현하는 점으로 미루어봐서 JC는 estrogen에 의해 분비, progesterone에 의해 흡수라는 이중작용을 하는 세포로도 생각할 수 있다. 즉 난자와 정자의 이동시 적당한 호르몬의 균형있는 작용에 의해 어느 시기에는 수정란에 영향을 주는 분비기능을, 또한 어느 시기에는 이물질의 흡수하는 기능을 영위할 가능성도 배제할 수는 없다. 이와 같은 사실은 Hafez 및 Black¹⁷⁾의 이물질 및 죽은 정자의 처리작용에 대한 추정과 Chakraborty 및 Nelson⁹⁾는 mouse의 연결부에서 잔존정자의 포식상을 관찰하였고 이 부위의 잔존정자의 제거에 중요한 역할을 시사한 점으로 미루어 봐서도 충분히 추정할 수 있으나 rat에서 이러한 사실을 증명하기 위해서는 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

結 論

Rat 卵管上皮細胞의 호르몬 영향에 의한 각 세포형의 형태학적 변화를 알기 위하여 17 β -estradiol과 progesterone을 長期間 투여한 후 투과 및 주사전자현미경적으로 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 섬모세포의 섬모형성은 estradiol 투여에 의해 progesterone 투여보다 촉진되나 섬모세포 유지에는

estradiol 및 progesterone 균형이 필요하였다. 또한 섬 모세포의 유지에 필요한 호르몬의 영향은 領域間에 차이를 보였다.

2. 단용모분비세포는 호르몬 단독 투여시 비투여군에 비해 현저하게 분비파립의 형성이 억제되나 progesterone에서 더욱 억제되었다.

3. 장용모분비세포는 progesterone 투여군 및 estradiol 투여군을 비투여군과 비교해서 형태적으로 대차는 없었으나 progesterone 투여군에서 파립형성이 보다 촉진되었다.

4. 연결부 분비세포는 estradiol 투여군에서 파립의 형성과 방출상이 비투여군에 비해 극히 촉진되었으며, progesterone 투여군에서 분비파립의 형성은 거의 완전히 억제되었으나 세포상부의 pinocytotic vesicle의 다수 출현으로 보아 흡수능의 가능성을 시사해 주었다.

5. 이상의 호르몬 투여시의 형태학적 변화로서 rat 난관의 3종의 분비세포 즉 단용모분비세포, 장용모분비세포 및 연결부분비세포는 각각 상이한 기능을 가진 세포로 사료되었다.

Legends for Figures

Figs. 1-8; Estradiol treatment group

iFigs. 9-16; Progesterone treatment group

Fig. 1. Numerous ciliary cells(CC) with dense mitochondria are observed. $\times 400$.

Fig. 2. Ciliary bud (arrow) of CC is observed. $\times 6000$.

Fig. 3. CC and secretory cells (SC) are present. CC is decreased in number compared with normal stage. $\times 700$.

Fig. 4. The presence of CC with irregular cilia (arrow) is observed. $\times 3000$.

Fig. 5. Short secretory cells (SSC) type with short microvilli and no secretory granule is generally present. Secretory granules are rarely observed (arrow). $\times 4000$.

Fig. 6. Long secretory cells (LSC) type with numerous secretory granules and a few multivesicular bodies (MB) are observed. $\times 12000$.

Fig. 7. Junctional cells (JC) with numerous small dense secretory granules and irregular microvilli are present. Dilated r-ER and apocrine secretion (arrow) are also observed. $\times 6000$.

Fig. 8. Dome-shaped JC with short microvilli is present. $\times 1000$.

Fig. 9. Each type of CC and SSC among them are observed. $\times 2300$.

Fig. 10. CC with irregular cilia and the precentrioles (arrow) are observed. $\times 6000$.

Fig. 11. Numerous cilia of CC and NC type are found. $\times 5000$.

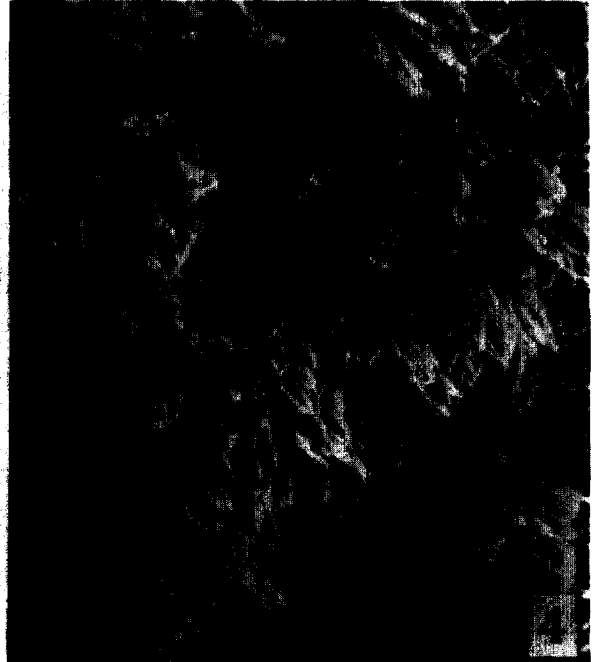
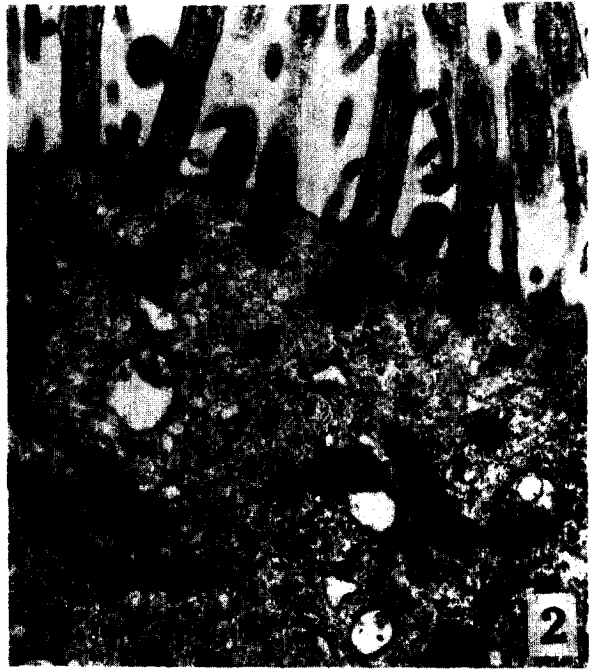
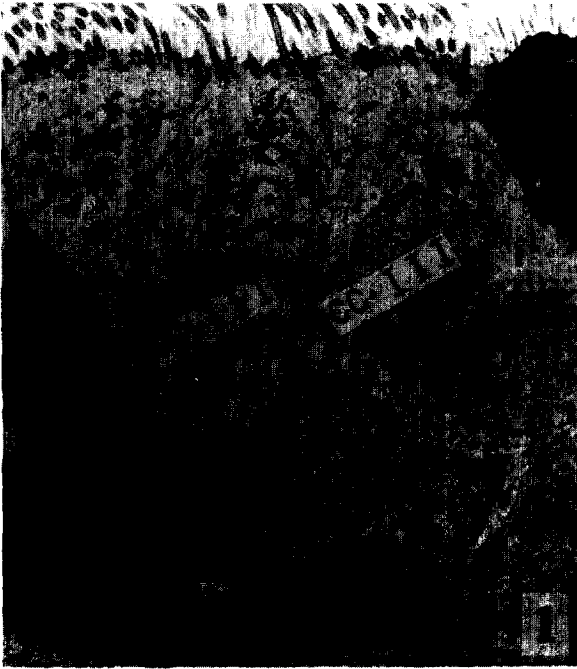
Fig. 12. The same distribution of CC and NC is present. $\times 700$.

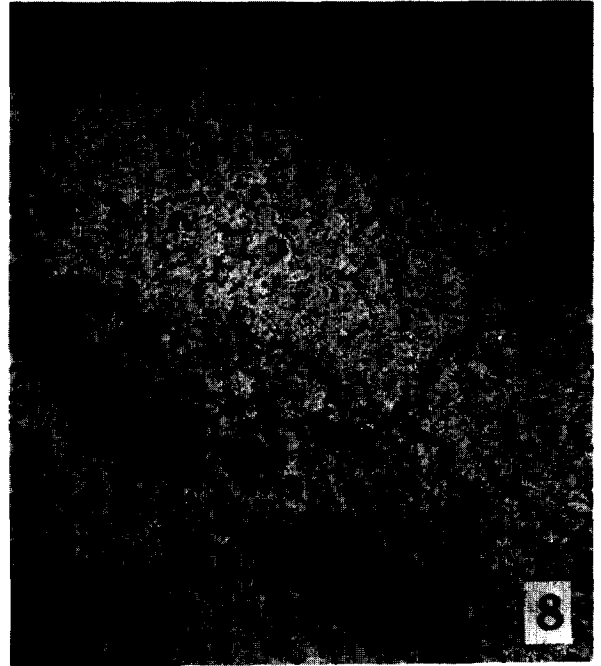
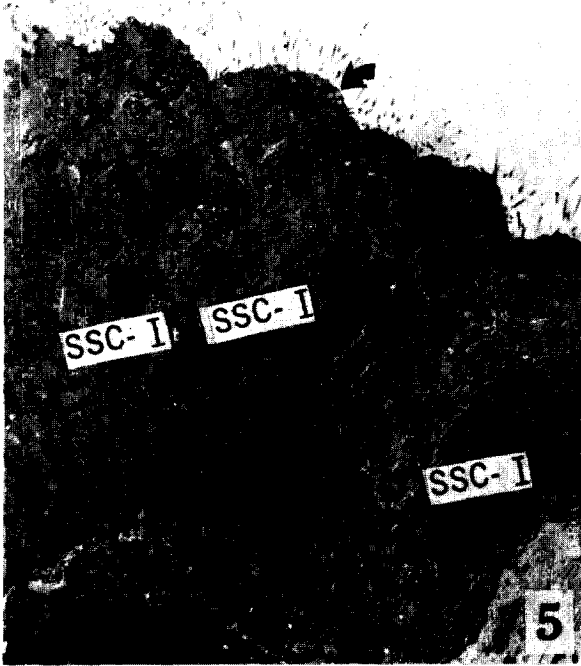
Fig. 13. Young type of CC with short sparse microvilli is present. $\times 4000$.

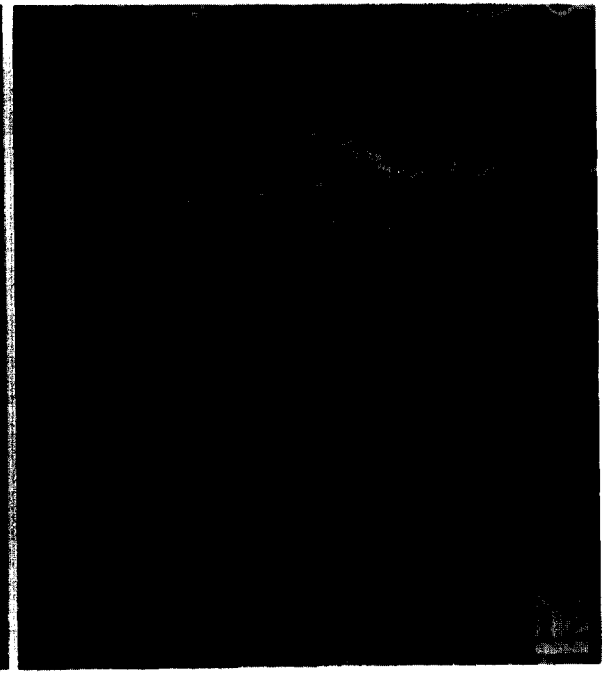
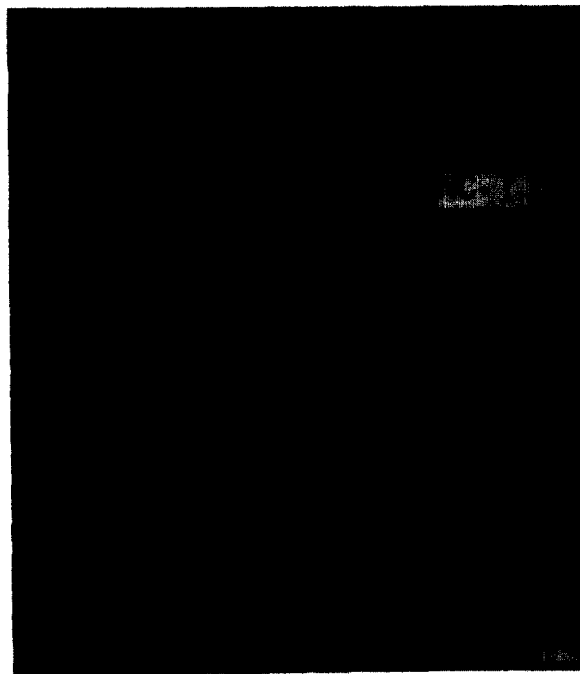
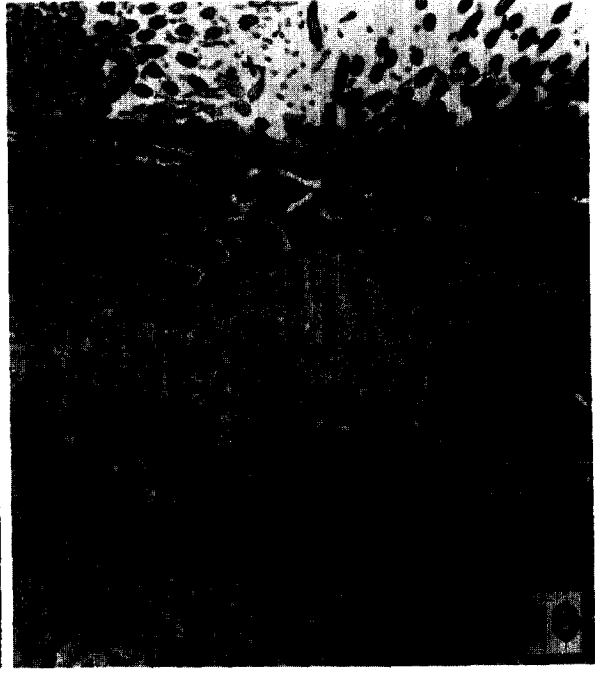
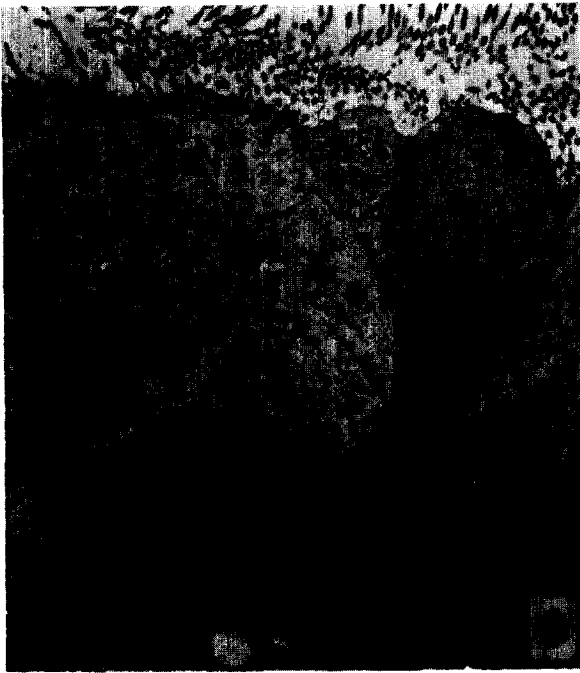
Fig. 14. LSC type with appearance of the secretory granule formation (arrow) is also observed. $\times 12000$.

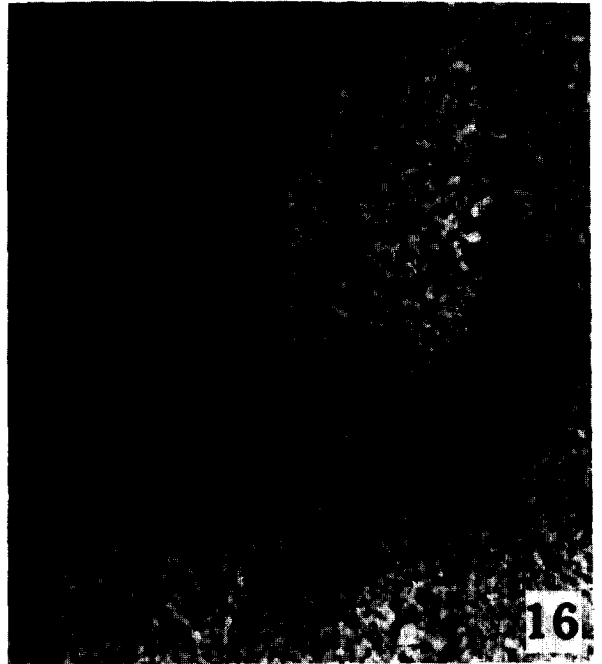
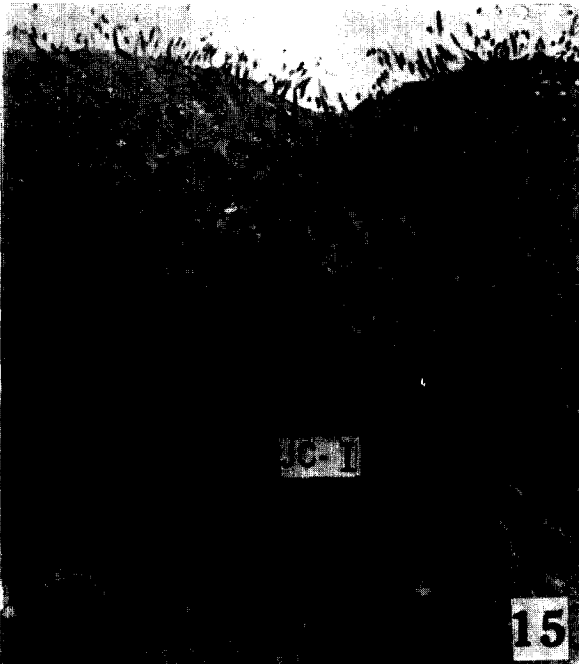
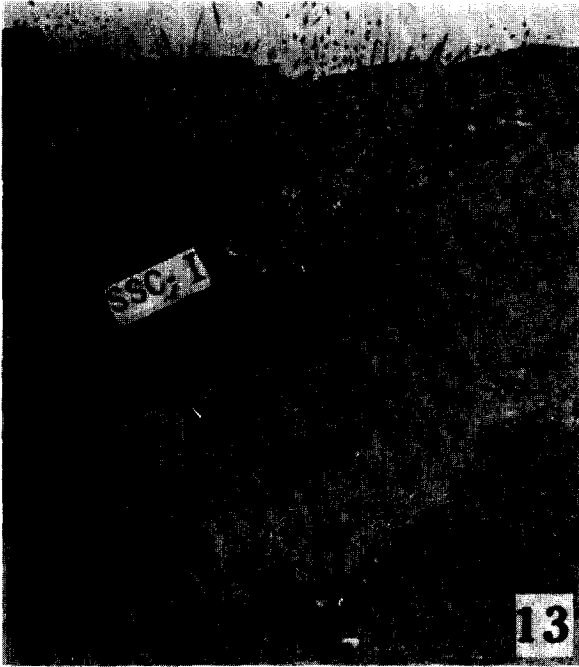
Fig. 15. JC with no secretory granule and numerous lipid granules (L) are observed. $\times 5000$.

Fig. 16. JC with short microvilli is present. $\times 5000$.









參 考 文 獻

1. Anderson, R.G.W. and Brenner, R.M.: The formation of basal bodies (centrioles) in the rhesus monkey oviduct. *J. Cell Biol.* (1971) 50 : 10.
2. Björkman, N. and Fredricsson, B.: The bovine oviduct epithelium and its secretory process as studied with the electron microscope and histochemical tests. *Z. Zellforsch.* (1961) 55 : 500.
3. Borell, U., Nilsson, O., Wersäll, J. and Westman, A.: Electron microscope studies of the epithelium of the rabbit fallopian tube under different hormonal influences. *Acta Obstet. Gynec. Scand.* (1956) 35 : 35.
4. Brenner, R.M.: Electron microscopy of estrogen effects on ciliogenesis and secretory cell growth in rhesus monkey oviduct. *Anat. Rec.* (1967a) 157 : 218.
5. Brenner, R.M.: Ciliogenesis during the menstrual cycle in rhesus monkey oviduct. *J. Cell Biol.* (1967b) 35 : 16A.
6. Brenner, R.M.: Renewal of oviduct cilia during the menstrual cycle of the rhesus monkey. *Fertil. & Steril.* (1969) 20 : 599.
7. Brenner, R.M., Resko, J.A. and West, N.B.: Cyclic changes in estradiol binding capacity induced by sequential estradiolprogesterone treatment of spayed rhesus monkeys. *Endocrinol.* (1974) 95 : 1094.
8. Castro-Vazques, A., Macome, J.C., De Carli, D.M. and Rosner, J.M.: On the mechanism of action of oral contraceptives. I. Effect of lynestrenol on ovum implantation and oviductal morphology in the rat. *Fertil. & Steril.* (1971) 22 : 741.
9. Chakraborty, J. and Nelson, L.: Fate of surplus sperm in the fallopian tube of the white mouse. *Biol. Reprod.* (1975) 12 : 455.
10. David, A., Brackett, B.G. and Celso, R.G.: Effects of microsurgical removal of the rabbit uterotubal junction. *Fertil. & Steril.* (1969) 20 : 250.
11. Deane, H.W.: Histochemical observation on the ovary and oviduct of the albino rat during the estrous cycle. *Am. J. Anat.* (1952) 91 : 363.
12. Fredricsson, B. and Björkman, N.: Studies on the ultrastructure of the human oviduct epithelium in different functional states. *Z. Zellforsch.* (1962) 58 : 387.
13. Fredricsson, B. and Björkman, N.: Morphological alterations in the human oviduct epithelium induced by contraceptive steroids. *Fertil. & Steril.* (1973) 24 : 19.
14. Greenwald, G.S.: Endocrine regulation of the secretion of mucin in the tubal epithelium of the rabbit. *Anat. Rec.* (1958) 130 : 477.
15. Gupta, D.N., Karkun, J.N. and Kar, A.B.: Effect of estrogen and progesterone on uterotubal junction of ovariectomized rabbits. *Endokrinologie* (1970) 55 : 311.
16. Hafez, E.S.E.: Pressure fluctuations during uterotubal kymographic insufflation in pregnant rabbits. *Fertil. & Steril.* (1962) 13 : 426.
17. Hafez, E.S.E. and Black, D.L.: The mammalian uterotubal junction, In E.S.E. Hafez and R.J. Blandau(eds), *The mammalian oviduct*, University of Chicago press, Chicago and London, (1969) p.85.
18. Hashimoto, M., Shimoyama, T., Kosaka, M., Komori, A., Hirasawa, T., Yokoyama, Y. and Akashi, K.: Electron microscopic studies on the epithelial cells of the human fallopian tube (Report I). *J. Jap. Obst. & Gyn. Soc.* (1962) 9 : 200.
19. Lee, J.H., Sugimura, M. and Kudo, N.: Segmentation of the rat oviduct. *Jap. J. Vet. Res.* (1976) 24 : 77.
20. Lee, J.H.: A new type of non-ciliated cells. Junctura cells, in the rat oviduct. *Jap. J. vet. Res.* (1977) 25 : 1.
21. Lee, J. H.: Electron microscopical study of rat oviductal epithelium. *Kor. Jour. Electron Microscopy* (1979) 9 : 35.
22. Ljunktivist, H.I.: Light and electron microscopical study of the effect of estrogen on the chicken oviduct. *Acta Endocrinol.* (1967) 56 : 391.

23. Nayak, R.K. and Wu, A.S.H.: Effect of steroid on oviductal ultrastructure. *J. Anim. Sci.* (1971) 33 : 262.
24. Nayak, R.K. and Ellington, E.F.: Cyclic structural changes in bovine oviductal epithelium. *J. Anim. Sci.* (1972) 35 : 250.
25. Nayak, R.K., Zimmerman, D.R. and Albert, E.N.: Electron microscopic studies of estrogen-induced ciliogenesis and secretion in uterine tube of the gilt. *Am. J. Vet. Res.* (1976) 37 : 189.
26. Odor, D.L.: Estrogen and ciliogenesis in the infundibulum of the rabbit. *Anat. Rec.* (1969) 163 : 236.
27. Odor, D.L. and Blandau, R.J.: Egg transport over the fimbrial surface of the rabbit oviduct under experimental conditions. *Fertil. & Steril.* (1973) 24 : 292.
28. Patek, E., Nilsson, L. and Johannisson, E.: Scanning electron microscopic study of the human fallopian tube. Report II. Fetal life, reproductive life, and postmenopause. *Fertil. & Steril.* (1972) 23 : 719.
29. Rumery, R.E. and Eddy, E.M.: Scanning electron microscopy of the fimbriae and ampullae of rabbit oviducts. *Anat. Rec.* (1974) 178 : 83.
30. Stalheim, O.H. V., Gallagher, J.E. and Deyoe, B.L.: Scanning electron microscopy of the bovine, equine, porcine, and caprine uterine tube (oviduct). *Am. J. Vet. Res.* (1975) 36 : 1069.
31. Tanaka, H.: Histochemical and electron microscopic studies on the rat oviduct during the sexual cycle. Postgraduate school of Vet. Sci. Obihiro Zootechnical Univ., Thesis of M.S. degree.
32. Verhage, H.G. and Brenner, R.M.: Estradiol induced differentiation of the oviductal epithelium in ovariectomized cats. *Biol. Reproduct.* (1975) 13 : 104.
33. Weeth, H.J. and Herman, H.A.: A histological and histochemical study of the bovine oviducts, uterus and placenta. *Res. Bull. Missouri Agric. Exp. Stat.* (1952) 501 : 1.

Electron Microscopic Observations of Oviductal Epithelium of the Rats Treated with Hormone

Jae-Hyun Lee, D.V.M., M.S., Ph.D.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Geongbug National University

Abstract

Morphological changes of the oviductal epithelium of the rat treated with hormones (17 β -estradiol 4 μ g/day and progesterone 2.5mg/day) for ten days were observed transmission and scanning electron microscopically.

The results obtained were as follows:

1. The cilia formation of ciliary cell(CC) was more accelerated by the treatment of estradiol than progesterone, but the balance of estrogen and progesterone was required for the maintenance of CC. The effect of hormone was different between the segments for the maintenance of CC.
2. The short secretory cell(SSC) was severely inhibited in the formation of secretory granules with single hormonal treatment but the activity of secretion was more inhibited by progesterone than by estradiol.
3. The long secretory cell(LSC) had not a great difference between estradiol and progesterone treatments as compared with the normal sexual cycle, but the formation of secretory granules was somewhat accelerated by progesterone treatment.
4. The formation of secretory granules of junctional cell (JC) was severely accelerated by estradiol treatment as compared with the normal sexual cycle. The formation of secretory granules during progesterone treatment, on the other hand, was inhibited completely, but the numbers of pinocytotic vesicles appeared at the cytoplasmic apical portion.
5. Three types of secretory cells, SSC, LSC and JC, on the rat oviductal epithelium could be suggested to have different cell types respectively from the morphological changes by hormone treatment.