

泌乳開始의 機構

朴 恒 均

(慶北大學校 農科大學)

Mechanism on Milk Initiation

Hang Kyun Park

College of Agriculture, Kyung Book National University

I. 緒 言

哺乳動物의 乳房은 乳汁을 分泌하는 乳腺系와 乳汁을 輸送하는 乳管系로 구분되어 있다. 乳汁의 分泌(milk secretion) 즉 泌乳(lactation)는 乳腺胞上皮細胞內에서의 乳汁合成(milk synthesis)과 乳腺胞腔 에로의 乳汁의 放出(excretion or release of milk)의 두 現象과 乳腺腔內의 乳汁을 乳管을 거쳐 乳槽까지 排出시키는 排乳, 射乳(milk ejection) 또는 乳汁의 流下(milk let-down)로 區分된다.

家畜이 性週期를 反復하고 妊娠하면 먼저 乳管系가 發達하는데 주로 estrogen에 依하여 유지되지만 成長 hormone(STH)과 腦下垂體前葉의 ACTH에 依한 副腎皮質 hormone인 corticoid도 乳腺의 乳管系 發達에 關與한다. 妊娠이 進行되면 卵巢의 妊娠黃體가 機能이 活發해지고, 胎盤이 發達되는데 이에 따라 progesterone의 分泌量이 增加한다. 이 增加된 progesterone은 乳腺에 作用하여 腺胞(alveolus)의 發達을 일으키며 또한 妊娠末期까지 estrogen과 progesterone이 協同하여 乳腺胞과 乳腺系가 完成되도록 한다. 이 두 hormone 外에도 乳腺發達에는 STH, adrenal, corticoid, relaxin, prolactin도 關與한다. 因此하여 妊娠末期에 乳房의 組織學的 構造는 泌乳가 可能하도록 完備된다.

乳腺胞과 乳腺系가 組織學的으로 그 構造가 完成되었다 하더라도 乳腺上皮細胞가 乳汁을 合成하지 않으면 乳汁分泌는 일어나지 않는다. 因此에 妊娠中에는 泌乳가 일어나지 않다가 分娩直後에 腦下垂體前葉에서 分泌된 prolactin이 乳腺上皮細胞內의 Golgi體와 Mitochondria에 吸收되어 乳汁合成에 關한 各種酵素系를 刺戟하고 그 活性化를 일으키게 하는 한편 活性化된 酵素는 血液을 통해 乳腺에 보내는 precursors(前驅

物質), 無機物, 水分 등 造乳原料物質(乳源物質)을 利用하여 그 動物 特有的 乳汁으로 合成하고 이를 乳腺胞腔으로 放出하기 때문이다. 이와같이 泌乳를 刺戟하는 主 hormone은 prolactin이며 泌乳를 刺戟하는 物質이 下垂體에 있다는 事實은 STRICKER & GRUETER (1928)에 依하여 最初로 證明되었다. RIDDLE(1933)과 RIDDLE & BATES(1929) 등도 下垂體中에 이 物質이 있으며 鳩嗚囊乳分泌를 刺戟하는 作用이 있다하고 이것은 STRICKER 등이 말한 物質과 同一하다는 것을 알았다. 因此하여 1932年 下垂體에서 分泌되는 泌乳刺戟物質을 最初로 protactin이라 命名하였다. 後 Gardner & TURNER(1933)는 이 物質을 galactin이라 불렀고 Lyons & CATCHPOLE(1933)은 MAMMOTROPZIN, REECE & TURNER(1937)는 lactogenic hormone이라고 불렀으며 泌乳에 關한 重要한 物質임을 證明하였다. Prolactin外에 泌乳에 關與하는 重要한 hormone으로는 代謝系 hormone에 있는데 이에 是 副腎皮質 hormone인 corticoid와 成長 hormone, 甲狀腺 hormone, 副甲狀腺 hormone, insulin 등이 있으며 이中 corticoid와 growth hormone이 제일 重要하다. 이들 代謝系 hormone의 泌乳에 對한 重要도는 動物에 따라 差異가 있으며 BENSON(1959), MEITES(1957)등은 흰 쥐 및 생쥐에 있어서는 corticoid가 重要하다 하였고 COTES(1947), 堀江(1973) 등은 牛에서는 成長 hormone이 더 重要하다고 하였다. 因此에 代謝系 hormone은 妊娠中 恒常 血中에 存在하여 造乳原料物質과 함께 血液에 의하여 妊娠末明까지 完成된 乳房을 灌流하면서 乳腺上皮細胞에 供給되고 있지만 妊娠期間中에는 乳汁이 分泌되지 않는다. 이는 乳汁分泌刺戟物質인 prolactin이 視床下部의 PIF(prolactin inhibiting factor)에 의하여 腦下垂體前葉에서의 放出이 抑制되어 乳腺上皮細胞의 酵素系를 賦活하지 못하므로써 泌乳刺戟을 일으킬 수 없기 때문이다. 因此에 어떠한 특

殊한 刺激이 加해지면 大量의 prolactin이 下垂體에서 放出되어 이로 因해 血中 濃度가 높아지면서 비로소 乳腺上皮細胞의 乳汁合成에 關하는 酵素系를 刺戟하게 되므로 乳汁分泌가 일어나게 된다. 그런데 泌乳開始를 일으키는 主要因인 prolactin의 分泌를 刺戟하려면 視床下부의 PIF의 放出을 抑制하고 반대로 PRF(prolactin releasing factor)의 放出을 促進하여 prolactin을 大量放出케 하는 同時에 代謝系 hormone 分泌를 調節하고 있는 各內分泌器管의 機能을 充進시켜 많은 量의 代謝系 hormone分泌를 일으키게 하여야 한다. 視床下부의 反應促進과 各內分泌器管의 抑制 및 刺戟은 各種 hormone의 相互作用에 依할뿐 아니라 神經刺戟에 對하여서도 크게 支配되고 있기 때문에 泌乳開始는 複雜한 機構에 依하여 이루어진다고 할 수 있다. 따라서 乳腺의 組織學的 構造와 發育이 完成되고 泌乳에 對한 內分泌의 條件만 갖추어진다면 언제든지 泌乳는 開始될 수 있다. LYONS(1943), MEITES & TURNER, 堀江 등의 많은 實驗的 研究가 이루어져서 이를 證明하고 있다.

妊娠中에 때로 泌乳가 일어나고 反對로 泌乳中의 動物이 突然 泌乳가 中止되는 수가 있는데 이러한 現象은 泌乳에 關한 hormone 調整이 攪亂되는에서 基因되며 이들 여러 現象으로 미루어 보아 泌乳開始에 對한 原因과 mechanism은 너무나 複雜하여 아직도 未詳한 點이 많이 남아 있다 하겠다. 本稿에서는 泌乳開始의 機構에 對한 研究業績을 紹介하고 分娩에 依한 泌乳開始의 機構를 說明코져 한다.

II. Prolactin 分泌를 刺戟하는 要因

2. Estrogen에 의한 刺戟

NELSON(1934)은 guinea-pig의 實驗에서 estrogen은 prolactin分泌를 抑制함과 同時에 乳腺에 直接作用하여 乳腺에 對한 prolactin의 作用을 阻害한다고 하였으며 FOLLEY & MALPRESS(1948)는 少量의 estrogen은 prolactin 分泌를 促進하나 大量의 estrogen은 prolactin의 分泌를 抑制한다고 했다. 그러나 GARDENES & TURNER(1933), HURST(1942), KEENAN(1970) 등에 依한 視床下部腦下垂體領域에 固形estrogen을 埋沒하거나 生體外培養組織에 對한 estrogen의 添加는 prolactin의 生産 및 放出을 增進시킨다고 하여 NELSON과 FOLLEY 등의 說을 否定했다. 그런데 大量의 estrogen 投與는 實際로 泌乳를 停止시키는데 이는 estrogen이 prolactin 放出을 抑制하기 때문이 아니고 glucocorticoid의 分泌抑制 와 不活化를 일으키기 때

문에 泌乳가 抑制된다고 본다. REECE & TURNER(1936)는 흰쥐에 合成, 또는 天然 estrogen의 注射로서 雌雄動物의 下垂體內 prolactin 含量이 增加하는 것을 證明하였고, GROSVENOR & TURNER(1960)는 흰쥐에 estradiol benzonate를 1日 1.0, 3.6, 15.0 μg 씩 5日間 注射한 結果 下垂體內 prolactin의 含量과 下垂體의 重量의 變化는 50.0 μg 注射區가 prolactin 含量이 제일 많은 것을 證明하고 estrogen이 prolactin의 分泌를 刺戟하는 作用이 있다고 하였다.

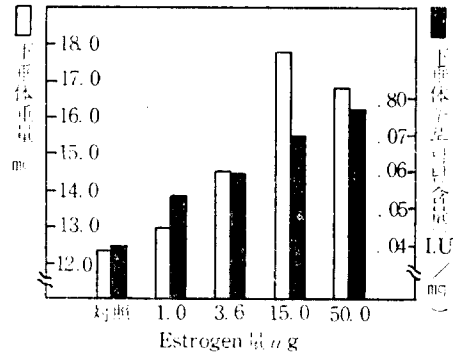


그림 1. 下垂體의 重量과 prolactin 含量에 對한 estrogen의 效果(GROSVENOR & TURNER, 1960)

MEITES & TURNER(1942)는 Estrogen은 prolactin 分泌를 促進하지만 progesterone이 存在할 때는 이것이 estrogen의 作用을 阻害하기 때문에 estrogen에 依한 prolactin分泌가 일어나지 않다가 分娩後 progesterone의 血中濃度가 低下하면 estrogen에 對한 抑制作用이 解除되어 泌乳가 開始된다고 하였다. 또한 FAUVEA(1941)와 TOLLEY(1942)는 妊娠中에는 estrogen과 progesterone이 協同하여 prolactin 分泌를 抑制하고 있기 때문에 泌乳가 일어나지 않지만 어느 一方의 單獨作用일 때는 prolactin의 分泌抑制作用이 없게 되며 이로 因해 泌乳가 開始된다고 하였다. MEITES & SGOURI(1953)도 토끼의 實驗에서 progesterone과 estrogen을 prolactin함께 投與할 때는 prolactin의 抑制作用이 있지만 어느 하나만의 投與時는 prolactin 抑制作用이 不充分하고 또한 progesterone: estrogen의 比가 작아지거나 estrogen이 progesterone에 비해 클 때에는 estrogen이 prolactin分泌를 刺戟하게 되므로 estrogen은 泌乳促進效果를 일으킨다고 하였다. 이러한 여러 研究結果로 미루어 보아 estrogen이 prolactin分泌를 刺戟하는 것 만은 分明하다.

2. 副腎皮質 hormone의 泌乳關與

COWIE & LYONS(1959)에 의해 副腎皮質 hormone

의 泌乳에 對한 重要性이 提起된 以來 많은 研究結果로 prolactin 單獨으로의 泌乳效果는 不充分하며 副腎皮質 hormone을 併用하면 泌乳效果는 一層 더 높아짐을 알았다. MEITES(1961, 1963)에 의하면 血中 estrogen과 progesterone의 濃도가 높아지면 副腎의 glucocorticoid의 分泌가 減少되고 또한 glucocorticoid와 結合하여 血中 glucocorticoid가 不活性化되어 泌乳에 必要한 glucocorticoid가 없어지게 되며 反對로 estrogen과 progesterone의 血中濃도가 低下하면 glucocorticoid分泌가 增加하며 이것이 prolactin과 協同하여 泌乳를 開始시킨다고 하였다. 따라서 妊娠中에 glucocorticoid를 添加하면 乳腺細胞內의 乳汁合成이 일어난다하여 glucocorticoid가 泌乳開始를 刺戟한다고 主張하였다. 또한 DAESIDE & TURNER(1950)등은 組織培養 基質에 insulin을 添加하면 乳腺의 乳汁合成效果가 一層 더 높아진다고 하였는데 이는 insulin의 乳腺에 對한 直接的인 作用이 아니고 細胞膜의 吸收性的 增加로 因해 糖質과 hormone이 잘 吸收되어 乳腺細胞에 利用되기 때문이라고 하였다. COWIE TIDAL(1959), JOHNSON & MEITES(1954, 1956)은 泌乳中인 암컷의 副腎을 除去하면 泌乳中止와 減乳現象이 일어나고 이때 合成 glucocorticoid acetate나 deoxycorticosterone acetate를 投與하면 泌乳가 回復된다고 하였다.

이상에서 본 바와 같이 지금까지의 여러 研究結果로 미루어 보아 副腎皮質 hormone인 glucocorticoid가 泌乳刺戟을 일으키는 作用이 있음을 알 수 있다.

Ⅲ. 腦下垂體內 prolactin의 含量과 放出을 刺戟하는 要因

下垂體의 prolactin의 含量은 動物에 따라 差가 있으며 山羊 乳牛가 제일 많고 馬, 豚, 흰쥐, 생쥐 등의 順으로 그 含量이 적어진다. 그리고 幼動物에 比하여 壯齡期의 動物이 많다. GROSVENOR TURNER(1960), JOHKE(1971), REECE & TURNER(1937) 등에 의하면 性週期, 妊娠期, 吸乳刺戟, 子宮頸의 刺戟, Stress, 中樞神經遮斷物質 등 여러 要因에 따라서도 下垂體內 prolactin의 量은 變動된다고 한다. 또한 MEITES(1942)에 의하면 副腎을 除去하면 下垂體內 prolactin의 含量은 減少되며, REECE(1937)는 vitamine A, vitamine B群, vitamine D의 缺乏도 下垂體全體의 prolactin의 含量을 減少시킨다고 하였다. 그런데 일반적으로 下垂體內 prolactin의 含量이 많으면 放出量도 많아 血中濃도가 높아진다. 즉 MEITES(1941, 1942),

GROSVENOR & TURNER(1958)에 의하면 妊娠期에 따르는 下垂體內 prolactin의 含量은 全妊娠期中 거의 일정한 量을 유지하다가 妊娠末期 特히 分娩直前에 와서 急增하며 分娩後 吸乳에 의하여 下垂體內의 含量은 急減하고 吸泌가 끝나면 다시 增加한다고 하였다. 이와 같이 下垂體內의 prolactin含量과 放出은 여러 條件에 따라 差가 많으며 이것이 泌乳開始의 한 原因이 되고 있어 이러한 要因들을 살펴보는 것도 큰 意義가 있다고 하겠다.

1. 吸乳刺戟에 의한 prolactin 放出

哺乳에 의하여 prolactin의 放出이 일어나므로 哺乳한 動物과 哺乳하지 않은 動物의 下垂體를 比較하여 보면 prolactin含量에 差가 있음을 알 수 있다. 그 差異는 乳期에 따라 다르며 이러한 現象은 分娩後 2週까지는 특히 甚하다. 이 期間中에는 prolactin의 生成量이 많고 또 下垂體도 吸乳刺戟에 對하여 잘 反應하기 때문이라고 하겠다. GROSVENOR & TURNER(1958)는 泌乳 14日째의 흰쥐에서 단 一回의 哺乳刺戟으로 視床下部의 PIF는 거의 없어지며 PIF의 急減과 不活性化로 下垂體內의 prolactin은 약 90%가 放出되고 그 後 2時間半이 지나면 放出量의 約半量은 補充된다고 하였다. 이것은 泌乳開始後는 哺乳 및 搾乳가 prolactin 放出의 最大要因이 된다는 것을 立證하는 것이다.

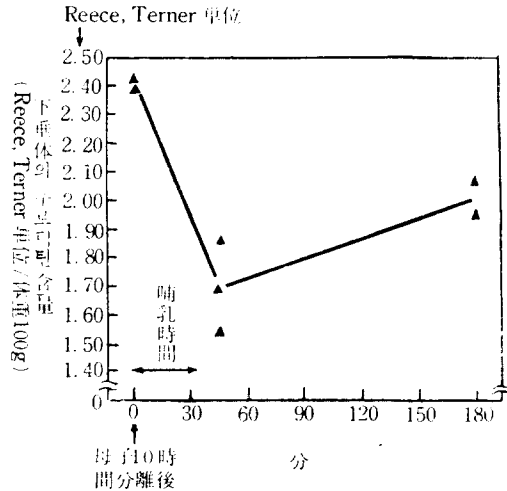


그림 2. 哺乳에 의한 下垂體 prolactin 含量의 低下와 回復(흰쥐)(GROSVENOR & TURNER, 1958)

吸乳나 搾乳에 의한 刺戟이 視床下部에 傳達되어 PIF의 放出抑制로 prolactin의 放出이 增加하여 泌乳開始를 일으키는 作用이 主이지만 吸乳나 搾乳로 因한 乳腺胞內의 乳壓의 變化도 prolactin分泌와 乳腺腔의 活動을 刺戟하는 原因이 된다. 즉 乳腺胞內의 乳壓

이上昇하면 泌乳活動이 衰退되지만 반대로 乳壓이 下降하면 反射的으로 prolactin 分泌가 促進되어 乳腺의 活動이 開始되어 泌乳가 일어난다. 따라서 搾乳時 完全搾乳는 prolactin分泌를 促進하게 되며 乳量의 減少를 防止하는 좋은 方法의 하나라 할 수 있다.

2. 乳房 massage에 의한 prolactin 放出

乳頭, 乳房에 對한 快適한 massage는 下垂體의 prolactin放出을 일으킨다. PHILLIPS(1960)은 數組의 牛一卵性雙子를 使用하여 各組의 一頭는 milker를 裝置前에 30초간 가벼운 맛사지를 하고 다른 一頭는 맛사지를 하지 않은 實驗에서, 맛사지를 加한 群이 平均乳量과 乳脂率에 있어 32% 增加를 보이고, 50日 後 乳量低下率도 작으며 乳期도 약 50日 길었다고 하여 맛사지의 效果는 oxytocin放出刺戟을 주어 이로 因한 排乳增進의 效果와 맛사지에 의한 prolactin放出의 增加로 泌乳增加를 일으킨 것 이라고 하였다. oxytocin은 乳腺腔周圍의 筋纖維를 收縮하여 乳腺腔腔의 乳汁을 排出하는 作用이 크지만 成長 hormone의 生産促進과 progesterone 生産의 阻害로 prolactin分泌를 刺戟하는 作用도 크다. 따라서 oxytocin에 의해 分泌된 prolactin은 泌乳를 刺戟할 뿐 아니라 成長 hormone의 分泌를 促進하여 乳源物質의 供給을 增大시켜 乳腺上皮細胞에서의 乳汁合成을 急増하게 하는 同時에 이를 排乳케 하므로 乳頭와 乳房 massage는 泌乳開始와 泌乳增進의 큰 效果를 갖게 된다.

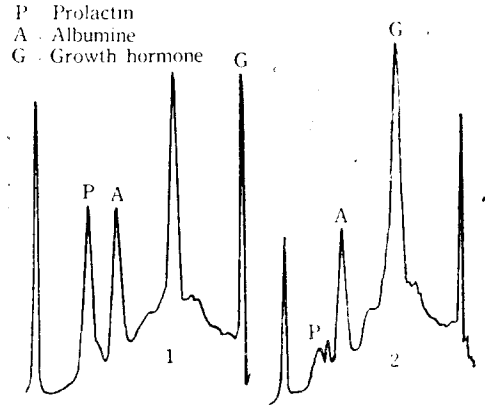
3. 交尾刺戟, 子宮頸의 物理的刺戟, stress, 中樞神經遮斷劑에 의한 prolactin 放出

交尾에 依한 局部의 刺戟은 神經傳導에 따라 脊髓를 거쳐 視床下部에 傳達되며 또한 交尾時 받는 視覺, 聽覺, 嗅覺 등에 基因한 心理的刺戟이 大腦를 通하여 視床下部에 傳達되면 이들 神經刺戟에 의해 PIF의 放出이 抑制되어 prolactin分泌가 일어난다.

電氣 또는 物理的으로 子宮頸에 物理的 刺戟을 加하면 子宮頸이 興奮하여 이 刺戟이 脊髓를 通하여 視床下部에 傳達되며 이곳의 PIF放出을 抑制하여 그 結果 prolactin이 分泌되어 泌乳가 開始된다. 이외에 環境에서 받는 刺戟이 動物의 stress를 일으켜 이 stress

가 下垂體에 刺戟하여 ACTH, TTH, STH, 및 prolactin을 放出하는 同時에 二次的으로 이들이 支配하고 있는 內分泌器管에서 corticoid, thyroxin, 기타 各種 代謝系 hormone이 分泌되어 泌乳開始와 泌乳增進 및 泌乳維持가 일어난다. 中樞神經遮斷에는 副交感神經遮斷劑와 交感神經遮斷劑가 있는데 MEITES

(1957), MOON & TURNER(1959), 兼松(1961)등에 依하면 reserpine, chlorpromazine 등 副交感神經遮斷劑를 注射하면 視床下部의 PIF의 放出이 低下하고 이로 因해 prolactin의 放出이 增加하여 下垂體의 prolactin含量은 減少된다고 하였다.

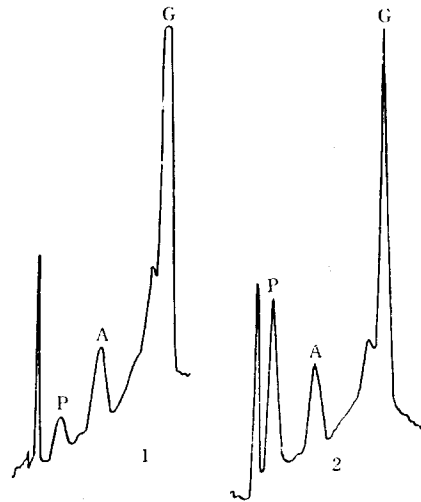


交尾刺戟에 의한 Prolactin의 放出原形

1) 発情期 前期의 下垂體의 電氣泳動象

2) 1과 같은 性周期의 発情으로 交尾後 2時間의 前期의 下垂體의 電氣泳動象

그림 3. 交尾刺戟에 의한 prolactin 放出



子宮頸部의 電氣刺戟에 의한 下垂體에서의 放出 (原形) 모두 發情 주기에 있어서의 前期의 下垂體의 電氣泳動象

1 : 電流 20V, 3 赫間, 3 回 通電한 것.

2 : 電氣刺戟을 하지 않은 것 (對照 下垂體)

그림 4. 子宮頸의 電氣刺戟에 의한 prolactin 放出

交感神經遮斷劑인 atropine, dibenamine 등은 prolactin과 oxytocin의 放出을 阻害한다. 高溫多濕 또는 感情的 stress는 副腎髓質에서 adrenalin, noradrenalin의 大量分泌를 일으키게 하며 이로 因해 PIF가 增

加되어 prolactin 및 oxytocin의 放出을 抑制하므로 乳腺細胞의 機能이 喪失되어 泌乳가 中止되는 때가 있다. 分娩後 어미가 놀라거나 恐怖에 사로 잡히면 泌乳가 中止되는 수가 있는데 이러한 現象은 感情的 stress가 副腎髓質의 adrenalin 分泌를 일으키게 하여 이로 인한 中樞神經遮斷作用에 의하여 泌乳를 阻害하는 機構를 說明하는 現象이라 하겠다.

IV. 分娩에 依한 泌乳開始의 機構

泌乳開始의 機構에 關하여 지금까지의 諸說은 그 一部를 說明할 수는 있으나 全部를 說明하지 못하고 있다. 또한 大部分의 說에서는 下垂體와 卵巢의 役割에 對하여서만 論하고 있을 뿐 副腎의 役割과 다른 hormone의 役割에 對하여는 크게 論及하지 않고 있다. 視床下部에서의 PIF分泌가 밝혀지고 또한 stress에 依한 成長 hormone分泌가 밝혀졌으며 더욱 prostaglandin의 黃體退行作用이 究明된 오늘날 泌乳開始에 關한 지금까지의 諸說에 PIF, prostaglandin, 成長 hormone 神經刺戟傳導 등의 知識을 加하면 分娩時 血中 各種 hormone의 相互作用 結果 일어나는 泌乳開始의 機構는 더욱 쉽게 解明될 수 있으리라 생각된다. 그리하여 지금까지의 泌乳開始에 關한 여러 研究結果와 prolactin의 分泌 및 放出要因, 기타 泌乳에 關與되는 各種 hormone의 作用과 이들 間의 相互作用, 그리고 內的 및 外的刺戟에서 오는 神經刺戟 등을 綜合하여 分娩後 泌乳가 開始되는 機構를 說明하면 大體로 다음과 같이 整理될 수 있다.

1. 妊娠中の 血中 性 hormone의 量을 보면 estrogen은 妊娠末期에 急増하며 分娩 直前に 急減한다. progesterone은 妊娠後半期에 濃도가 높아져 高原值(plateau)를 取하여 維持되다가 estrogen의 增加가 始作되기 前に 最大值에 達한 後 徐徐히 그 量이 줄어 分娩直前に 急激히 減少된다. 그러다가 分娩後는 얼마 동안은 다시 增加하다고 消失된다.

2. Estrogen은 下垂體, 또는 乳腺의 培養組織에 prolactin의 生産을 刺戟하는 同時에 視床下部의 PIF의 生産을 抑制하여 prolactin의 放出을 誘起시킨다. 妊娠末期의 血中 estrogen量이 많을 때는 아직 相當量의 progesterone이 存在하기 때문에 estrogen의 作用을 抑制하고 있어 泌乳開始를 刺戟할만한 充分한 量의 prolactin의 放出이 일어나지 않되지만 分娩 直前に progesterone量이 어느程度 減少되어 estrogen의 抑制作用이 解除되고, 한편 이 때 estrogen量이 急増하게 되면 estrogen이 PIF를 抑制하고 또한 prolac-

tin 放出을 誘起시켜 泌乳開始를 일으킨다. 그런데 胎兒의 前葉에서는 ACTH의 刺戟에 依하여 胎兒의 血中에 corticoid가 急増하고 이것이 prostaglandin의 增加를 일으키며 이 prostaglandin은 母體에 移行하여 이것과 母體의 prostaglandin이 共同으로 母體의 黃體를 消退시키며 그 結果 母體 血中 progesterone量이 減少되어 estrogen의 作用이 일어날 條件이 되며 이와 함께 分娩直前に progesterone이 estrogen보다 먼저 減少되는 것이 條件이 되어 prolactin의 作用으로 relaxin이 分娩直前に 大量分泌하게 되며. 이것이 泌乳開始를 일으키게 된다. 이 밖에 妊娠末期에는 黃體에서 estrogen이 分泌되는데 이에 의하여 prolactin의 作用이 補強되는 關係로 prolactin 放出이 增加하게 되므로 泌乳開始가 일어난다.

3. Estrogen은 glucocorticoid의 分泌를 抑制하는 同時에 ACTH의 分泌를 促進한다. 妊娠末期의 血中 Estrogen의 急増期에는 estrogen에 依한 glucocorticoid의 放出이 抑制되는데 이때의 副腎은 estrogen에 의해 ACTH의 分泌가 增加한 關係로 機能亢進狀態에 있다. 分娩直前 血中 estrogen量이 急減하는 刺戟이 副腎의 glucocorticoid分泌抑制를 解除하며 이때의 機能亢進狀態의 副腎에서 蓄積되어 있던 大量의 glucocorticoid가 分泌되어 이것이 母體의 prostaglandin의 生産을 刺戟하여 黃體를 退行시키고 그 結果 前述한바와 같은 經路를 거쳐 prolactin을 放出하게 되므로 泌乳가 開始된다.

4. 妊娠末期의 母體의 生理的負擔인 陣痛, 娩出 등의 苦痛은 特히 큰 stress가 되며, 특히 娩出時의 子宮頸에 加해지는 機械的刺戟은 視床下部를 通하여 下垂體에서 ACTH, growth hormone 등의 分泌를 增加시키며 그중 ACTH는 glucocorticoid의 分泌增加를 일으킴으로서 泌乳開始를 일으키고 成長 hormone은 血中 amino酸의 利用을 높이고, 脂肪酸을 利用하며, glucocorticoid는 血中 glucose의 乳腺에의 供給을 增加하는 등 造乳物質의 圓滑한 供給과 prolactin의 增加로 乳腺上皮細胞의 酵素를 刺戟하여 그 活性化를 일으키어 供給된 造源物質을 乳汁으로 合成하게 되어 泌乳開始가 일어나게 된다.

이 외에 分娩後 新生子の 視認, 새끼의 울음소리, 새끼의 吸乳 및 乳房맛사지 등의 神經刺戟이 視床下部의 PIF放出을 抑制하고 PRF의 放出을 催進하므로 prolactin 分泌가 일어나서 이것이 乳腺 細胞를 刺戟하여 泌乳開始된다. 따라서 結局 神經刺戟도 結果의으로는 內分泌의 作用에 의함에 지나지 않는다. 이렇게 본다면 分娩에 依한 泌乳開始의 직접적 原因은 모두가 內.

分泌の原因에 의하여 일어난다고 할 수 있다.

V. 引用文獻

1. ATKINSON, W.R. & J.H. LEATHEN. 1946. *Endocrinol.*, 66: 280.
2. BENSON, G.K. et al. 1959. *Rec. Prog. in the Endocrinol. of Reproduct. Proc. of the conference held in Syracuse.*
3. BENSON, G.K. & A.T. COWIE. 1957. *J. Biol. Chem.*, 241: 2058.
4. COTES, P.M. et al. 1949. *Nature, London*, 164: 992.
5. COWIE, A.T. et al. 1952. *J. Endocrinol.* 8: 64.
6. COWIE, A.T. & W.R. LYONS. 1959. *J. Endocrinol.*, 19: 29.
7. DAVIDSON, J.M. & C.H. SAWYER. 1961. *Acta, Endocrinol.*, 37: 385.
8. ELIAS, J.J. 1959. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 100: 500.
9. ELIAS, J.J. & E.M. RIVERA. 1959. *Canc. Res.*, 19: 505.
10. EMMENS, C.W. 1950. *Hormone Assay. Academic Press, Inc. Publisher, New York.*
11. FLERKO, B. & J. SZZNTAGOTHAI. 1957. *Acta. Endocrinol.*, 26: 121.
12. FOLLEY, S.J. & F.H. MALPRESS. 1948. "The hornion" vol. I. p.745~805 (Pincus, G. & K.V. Thi mann) *Acad. NY.*
13. GRAHAM, W.R. Jr. 1934. *J. Nutrition.* 7: 407.
14. GROSVENOR, C.E. & C.W. TURNER. 1958. *Endocrinol.*, 63: 530.
15. GROSVENOR, C.E. & C.W. TURNER. 1958. *Endocrinol.*, 63: 535.
16. GROSVENOR, C.E. & C.W. TURNER. 1960. *Endocrinol.*, 66: 96.
17. GROSVENOR, C.E. 1965. *Endocrinol.*, 76: 340.
18. HAUN, C.K. & C.H. SAWYER. 1960. *Endocrinol.*, 67: 270.
19. JOHNSON, J. et al. 1971. *Jap. J. Zootech. Sc.*, 42: 173.
20. 兼松重任(1968). *日畜學會報*, 39: 143.
21. 兼松重任(1975). *日畜學會報*, 12: 16.
22. KANEMATSU, S. et al. 1961. *Anat. Rec.*, 139:244.
23. KANEMATSU, S. & C.H. SAWYER. 1963, *Endocrinol.*, 72: 243.
24. LISK, R.D. 1960. *J. Exp. Zool.*, 145: 197.
25. LYONS, W.R. 1941. *Endocrinol.*, 28: 166.
26. LYONS, W.R. et al. 1958. *The Hormonal Control of mammary growth and lactation in Ree, Prog. in Hormone Res.*, 14: 219.
27. MEITES. et al. 1941. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 46,670
28. MEITES. J. et al. 1942. *Endocrinol.*, 31: 607.
29. MEITES. J. & C.W. TURNER. 1942. *Endocrinol.*, 31: 340.
30. MEITES. J. & C.W. TURNER. 1942. *Endocrinol.*, 30: 726.
31. MEITES, J. & C.W. TURNER. 1948. *Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul.*, 416.
32. MEITES, J. 1959. *Mammary growth and lactation in "Reproduction in Domestic Animals"* (Cole, H. H. & P.J. Cupps), *New York. Acad. press, Inc.*, Vol, I., 534.
33. MEITES, J. 1961. *The mammary gland growth and its secretion in "Milk"* (KON, S.K. & A.Y. Cowie), *N.Y. Acad. press, Inc.*, Vol, I. 321.
34. MEITES, J. et al. 1953. *Endocrinol.*, 73: 261.
35. NELSON. W.O. & J.J. PFIFNER. 1930. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 28: 1.
36. NELSON, W.O. & R. GAUNT. 1936. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 34: 671
37. NELSON, W.O. 1936. *Physiol. Revs.*, 16: 488.
38. NIKITOVICH-WINER, M. & J.W. EEVRETT. 1958. *Endocrinol.*, 62: 522.
36. PREMACHANDRA, E.N. & C.W. TURNER. 1961. *J. Dairy Sci.*, 44: 2035.
40. RIDDLE, O. et al. 1933. *Am. J. physiol.*, 105: 191.
41. REECE, R.P. & C.W. TURNER. 1936. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 34: 402.
42. REECE, R.P. & C.W. TURNER. 1937. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 36: 283.
43. RIDDLE, O. & R.W. BATES. 1939. *Chapxx Sex and Internal Secretion*, 2nd Ed., *Willans and Wiekins, Baltimore.*
44. RIVERA, E.M. 1946. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 116: 568.
45. SADHU, D.P. 1948. *Am. J. physiol.*, 152: 263.

46. SMITH, W.R., G.H. STOTT and C.W. WALKER.
1957. J. Amim. Sci., 16, 312.
47. SMITH, W.R., W.H. MCSHAN and L.E. CASLDA.
1957. J. Dairy Sci., 40 : 443.
48. SINHA, Y.N. & N.A. TUCKER. 1969. J. Dairy
Sci., 52 : 507.