

## 山羊精子的代謝에 미치는 Progesterone의 影響

康 珉 秀 · 正木 淳二\*

濟州大學校 農科大學

## Effect of Progesterone on the Metabolism of Washed Goat Spermatozoa

Kang, M. S., and J. Macebi\*

College of Agriculture, Cheju National University

### Summary

This study was conducted to investigate the effect of progesterone on the oxygen consumption of washed goat spermatozoa. The results obtained were summarized as follows:

1. Progesterone significantly depressed the respiration of the spermatozoa.
2. Caffeine and Di-cAMP greatly increased the oxygen consumption of the spermatozoa.
3. Caffeine plus progesterone and Di-cAMP plus progesterone significantly depressed the oxygen uptake of the cells.
4. There is some indication of a relationship between progesterone and its interference with metabolic behavior of sperm.

### I. 緒 論

雄性動物에서는 精巢에서 分泌되고 있는 testosterone이 精子的 形成, 性欲의 發現, 副生殖器的 發育 및 機能維持에 重要な 役割을 擔當하고 있다.

Testosterone 生成은 progesterone을 經由하여 이루어지고 있고 또 androgen이나 estrogen의 生合成 經路와도 類似하며 精巢로부터는 testosterone 외에 다른 steroid hormone도 檢出되고 있다(Eiler & Graves, 1975; Ganjam & Aman, 1976; Mann & Lutwak-Mann, 1981; 康과 正木, 1984).

한편, 雄體內에 있어서 精子是 精巢에서 形成된 後에 精巢上體에서 成熟하나 精子的 生在 및 機能的 變化에 대해 steroid hormone이 어느 정도 關與하고 있는지에 대해서는 거의 알려져 있지 않다.

本 實驗에서는 steroid hormone으로서 testosterone, androsteindion, estrone, estradiol-17 $\beta$ , progesterone 등 5種을 供試하여 山羊의 射出精子 및 精巢上體尾部精子和 綿羊 射出精子的 代謝機能에 미치는 影響에 대해 研究 檢討한 實驗結果(康 等, 1981; 康과 正木, 1982 a; 康과 正木, 1982 b; 康, 1982

c; 康과 正木, 1984 c; 康과 正木, 1985 a; 康과 正木, 1985 b)에 따라서 steroid hormone 중에 山羊 및 綿羊精子的 呼吸機能을 强하게 抑制하는 progesterone과 一般의 精子的 代謝를 促進하는 物質로 알려져 있는 caffeine, Di-cAMP와 併用했을 때의 影響에 대해 研究 檢討할 目的으로 實施되었다.

### II. 材料 및 方法

日本 東北大學 農學部에서 飼育 중인 日本在來 鍾成熟 雄山羊 7頭(年齡 2~5歲)를 供試하였다.

射出精子是 人工腔로 採取한 後에 精液量, 精子運動性, 精子濃度, 精子奇型率, pH 등을 調査했다. 이어서 精液量의 約3倍의 Ca-free KRP液(pH 7.4)을 精液에 添加하여 混合하고 600g로 10分 동안 遠心分離하여 上澄液을 除去했다. 이와 같은 洗淨操作을 2回 反復한 다음 다시 Ca-free KRP液을 添加하여 14ml의 精子浮遊液을 調製했다. 供試한 progesterone(Sigma Co.)은 알콜에 溶解하여 各各 100nM이 되도록 添加하였다.

한편 代謝促進物質로서 caffeine이 10mM, Di-cAMP를 5 mM 添加하여 Warburg's manometer(日本

\* 日本 東北大學 農學部(Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sen Dai, Japan)

大竹會社 製)로 37°C F에 酸素消費量을 測定했다. 卽, flask의 主室內에 精子浮遊液을 넣어서 水量을 2 ml로 하고 副室內에는 20% KOH 0.2 ml를 넣은 後 4 時間 동안 精子의 酸素消費量을 測定했다. 測定値은  $Z_{O_2}$ 로 나타냈다.

### III. 結果 및 考察

山羊精子의 呼吸作用에 대한 調査成績이 Fig. 1과 Fig. 2에 나타나 있다. Fig. 1에서 caffeine은 對照에 비해 呼吸促進을 나타내고 있으나 caffeine과 progesterone을 併用하면 caffeine의 呼吸促進 效果는 消失되어 progesterone의 呼吸抑制作用만이 強하게 나타났다. Progesterone 單獨添加區는 역시 對照區에 비해 呼吸抑制가 顯著하였다.

Fig. 2에서 Di-cAMP는 Fig. 1의 caffeine과 마찬가지로 呼吸促進效果가 認定되었다. Di-cAMP와 progesterone의 併用에서는 caffeine과 progesterone의 併用에서 얻어진 成績과 類似한 傾向을 보였다.

本 實驗에서 progesterone은 山羊精子의 呼吸作用을 顯著히 抑制하므로써 Baker 等(1949), Gassner와 Hopwood(1955) 및 Mounib(1964) 等의 牛精子에 있어서의 研究成績과 一致하였다.

한편 Murdoch 等(1970)은 綿羊精子의 呼吸이 progesterone, androstanedion 및 testosterone 添

加에 의해 抑制됨을 認定하였다. 또 Voglmyr(1971)은 牛精巢精子 및 射出精子의 呼吸이 androstenedione에 의해 抑制됐다고 하였으며 Wester와 Salisbury(1972)도 牛精子에 대해 testosterone과 progesterone이 各各 呼吸抑制作用을 認定하였다. Hyne 等(1973)은 steroid hormone에 의한 사람정자의 呼吸抑制를 認定한 바 있다.

Hammersted와 Amann(1976)은 從來의 報告들이 10~345 $\mu$ M(100 $\mu$ g/ml)이 高濃度의 steroid hormones을 添加하고 있어서 生理的 濃度로 생각되는 100 nM 내외의 steroid를 添加하여 射出精子 및 精巢上體精子의 代謝에 대한 影響을 檢討하였다. 그 結果 供試한 호르몬 모두가 各各 精子의 에너지代謝에 어떤 影響도 미치지 않았다고 했다. 따라서 從來의 研究報告들에서 代謝作用의 抑制를 나타낸 實驗成績은 生理的 濃度를 超過한 高濃度의 호르몬에 의해 精子의 細胞膜에 異常的인 變化를 미치게 되는 것으로 推論하였다.

그러나 本 實驗에 供試한 progesterone은 100nM로서 添加量이 從來의 報告들과 比較해서 微量임에도 不拘하고 呼吸抑制作用을 나타낸 것은 興味있는 일이다.

Caffeine와 Di-cAMP에 의한 精子의 呼吸促進機序는 同 하지 않으나 progesterone의 併用に 의해 促進效果는 消失되고 progesterone의 抑制效果만 나타났다. 이 原因은 確實치 않으나 (1) progester-

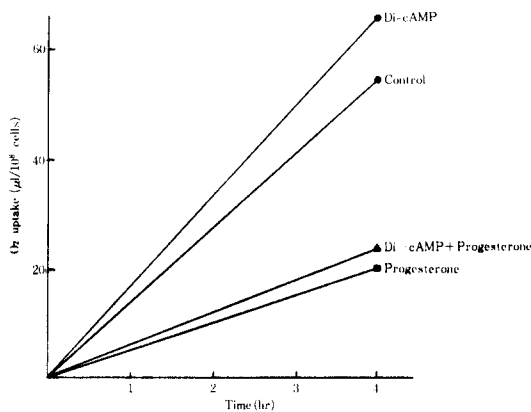


Fig. 1. Effect of caffeine(10mM) plus progesterone(100nM) on the oxygen uptake of washed goat spermatozoa (n=3)

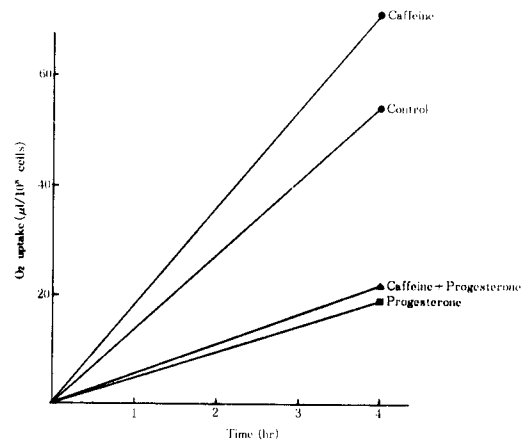


Fig. 2. Effect of Di-cAMP(5mM) plus progesterone(100nM) on the oxygen uptake of washed goat spermatozoa (n=3)

one이 呼吸促進物質의 細胞內 通過를 抑制했다. (2) progesterone이 細胞內의 呼吸関連物質을 漏出시켰다. (3) progesterone이 mitochondria에 作用하여 에너지 代謝의 反應을 抑制했다는 것 중에 어느 것에 의한 것으로 생각된다. 그러나 解糖의 進行됨에 따라서 乳酸蓄積이 增加(康, 1982c)되었던 점으로 미루어 (1)의 可能性은 적은 것으로 보인다.

#### IV. 摘 要

山羊射出精자의 呼吸機能에 대한 progesterone의 影響을 究明하기 위하여 呼吸促進物質로 알려져 있는 caffeine 및 Di-cAMP와 progesterone을 同時에 併用했을 때의 影響을 調査했는데 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Progesterone은 山羊精자의 呼吸을 顯著하게 抑制하였다.
2. Caffeine과 Di-cAMP는 山羊精자의 呼吸을 顯著하게 促進하였다.
3. 山羊射出精자의 呼吸은 progesterone과 caffeine 및 Di-cAMP를 併用했을 때에 caffeine과 Di-cAMP에 의한 呼吸促進效果는 消失되고 抑制作用만이 強하게 나타났다.
4. 以上の 結果에서 progesterone과 精子代謝抑制 間에 어떠한 關係가 示唆되었다.

#### 引用 文 獻

1. Eiler, H. and Graves, C.N. 1975. Oestrogen content of semen and the effect of exogenous oestradiol-17 $\beta$  on the oestrogen and androgen concentration in semen and blood plasma of bulls. J. Reprod. Fert. 50:17-21.
2. Gassner, F.X. and Hopwood, M.L. 1955. Effect of hormones on *In vitro* metabolism of bull semen. Proc. Soc. Expt. Biol. Med. 89:186-189.
3. Ganjam, V.K. and Amann, R.P. 1976. Steroids in fluids and sperm entering and leaving the bovine epididymis, epididymal tissue, and accessory sex gland secretions. Endocrinology. 99:1618-1630.
4. Hammerstedt, R.H. and Amann, R.P. 1976. Effects of physiological levels of exogenous steroids on metabolism of testicula, cauda epididymal and ejaculated bovine sperm. Biol. Reprod. 15:

678-685.

5. Hyne, R.V., Murdoch, R.N. and Boettcher, B. 1973. The metabolism and motility of human spermatozoa in the presence of steroid hormones and synthetic progestagens. J. Reprod. Fert. 53:315-322.
6. Mann, T., Lutwak-Mann, 1981. Male reproductive function and semen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
7. Murdoch, R.N., White, I.G. and Seamark, R.F. 1970. Oxidative and glycolytic activity of ejaculated ram spermatozoa in the presence of steroid hormones. Acta Endocr. 64:557-568.
8. Voglmayr, J.K. 1971. The effect of testosterone and related steroids on the oxidative and glycolytic activity and on lipid synthesis of testicular and ejaculated bull spermatozoa. Acta Endocr. 68: 793-804.
9. Wester, R.C. and Salisbury, G.W. 1972. Effect of testosterone, estradiol-17 $\beta$  and progesterone on the oxygen uptake by bovine semen, washed spermatozoa and epididymal-like spermatozoa. Biol. Reprod. 7:25-30.
10. 康珉秀, 菅原七郎, 正木淳二, 1981. 山羊精자의 呼吸에 及ぼす 스테로이드 호르몬의 影響. 日本家畜人工授精研究會報 3: 56.
11. 康珉秀, 正木淳二, 1982 a. 羊精자의 代謝能에 及ぼす 性호르몬의 影響. 日本家畜人工授精研究會報 4(2): 54.
12. 康珉秀, 正木淳二, 1982 b. 야기精자의 代謝能および生存性에 及ぼす 베프티드 호르몬의 影響. 日本畜産學會 東北支部會報 32(1): 21.
13. 康珉秀, 1982 c. 야기精자의 代謝能および生存性에 及ぼす 性호르몬의 影響. 日本 東北大學 大學院 博士學位論文.
14. 康珉秀, 正木淳二, 1984 a. 雄山羊 血清 및 精狀중의 progesterone 濃度. 韓國家畜繁殖研究會報 8(2): 97~99.
15. 康珉秀, 1984 b. 日本在來種 山羊의 精液性狀에 관한 研究. 濟大論文集 第18集 p. 89~92.
16. 康珉秀, 正木淳二, 1984 c. 山羊精자의 代謝에 미치는 sorbitol과 steroid hormones 併用의 影響에 관한 研究. 濟大論文集 第19集 p. 89~94.

17. 康珉秀, 正木淳二, 1985 a. 山羊精子的呼吸作用에 미치는 glycerol 및 L-glycerol-3-phosphate ( $\alpha$ -phospho-glycerol)와 progesterone 併用的影響. 濟大論文集 第20集 p.77~80.

18. 康珉秀, 正木淳二, 1985 b. 山羊精子的呼吸作用에 미치는 fructose, glucose와 steroid hormones 併用的影響. 濟大論文集 第21集 投稿中.