

성선자극 호르몬 투여가 토끼의 혈중 난소 스테로이드호르몬 수준에 미치는 영향

김 병 기

동의대학교 자연과학대학 생물학과

Effect of Gonadotropin Administration on Blood Ovarian Steroid Hormone Level in Rabbit

Kim, B. K.

Department of Biology, Dong-Eui University

SUMMARY

The present study was carried out to investigate the effect of gonadotropin administration on blood ovarian steroid hormone in angora rabbit. Mature angora rabbits were primed for superovulation with PMSG 100IU. Eighty hours later, the rabbit were induced to ovulate with HCG 100IU. In exp 1, blood progesterone and estradiol of superovulated does were measured by radioimmunoassay. Blood progesterone concentration at 93, 99, 102 and 114 hours after HCG injection were 12.9 ± 0.5 , 34.8 ± 5.1 , 12.2 ± 2.7 and 43.4 ± 5.8 ng/ml, respectively. Mean progesterone concentration of blood collected at 99 and 114 hours after HCG injection ($p < 0.05$). However, mean blood estradiol concentration was not changed. In exp 2, superovulated does were unilaterally ovariectomized at 96 hours after HCG injection. Blood progesterone concentration was tend to be decreased after ovariectomy. Nonsignificant changes in blood estradiol concentration was observed after ovariectomy. In exp 3, superovulated does were bilaterally ovariectomized at 96 hours after HCG injection. Ovariectomized does were treated with progesterone. Blood progesterone level in the rabbits treated, twice daily, with 5mg progesterone after ovariectomy was similar to that in the superovulated intact rabbits. Blood estradiol concentration of the rabbits after bilateral ovariectomy was beyond detection range. Blood progesterone concentration was significantly decreased to 7.6 ± 3.0 ng/ml within 3 hours after ovariectomy ($p < 0.05$). However, that value was increased to 34.8 ± 8.2 ng/ml by 5 mg progesterone treatment and this elevated level was significantly decreased to 7.3 ± 2.4 ng/ml at 12 hours after progesterone administration ($p < 0.05$).

(Key words : Angora rabbit, Gonadotropin(GTH), Steroid hormone, Progesterone, Estradiol, Ovariectomy, Radioimmunoassay)

I. 서 론

성선자극호르몬 투여는 멸종 위기에 처해 있는 포유 동물 종의 보존을 위하여, 유용 유전물질을 소개하는 연구는 동의대학교 자체연구비 지원에 의하여 수행되었습

기 위하여 과배란을 유기하는 수단으로 지난 20여년간 널리 적용되어 왔다. 과배란은 pregnant mare' serum gonadotropin(PMSG)과 FSH 등의 투여로 유기시킬 수 있으나, 반감기가 긴 PMSG 일회 투여법이 주로 사용되어진다. 성선자극호르몬 투여는 다수

의 난포가 성숙되어 대부분은 배란되어지나 배란되지 않은 일부 대형 난포의 잔존과(Jabhour and Evans, 1991), 반감기가 긴 PMSG가 혈중 PMSG 수준을 높게 유지하게 되어 계속 난포 성장을 자극하여 estradiol농도가 증가된다(Armstrong 등, 1983). 그러나 성선자극호르몬 투여한 흰쥐에서 estradiol농도는 HCG주사전에 최고치를 나타낸 후 HCG 주사 이후부터는 성선자극호르몬을 투여하지 않은 흰쥐와 차이가 없다(石橋 等, 1984). 임신 토끼와 위임신 토끼의 혈중 progesterone 수준은 착상전인 교미후 7~9일까지는 비슷하며(Ellinwood 등, 1979; Browning 등, 1980), 임신일수가 경과하면서 증가하여 임신 12~15일에 최고수준에 달한다(Challies 등, 1973, 1974).

편측난소적출은 혈중 progesterone 농도의 일시적인 감소로 인하여 성선자극호르몬 분비를 증가시켜 난포의 보상성 성장이 일어나며(Brinkley와 Young, 1969), 적출 후 혈중 progesterone 농도와 estradiol 농도의 유의적인 차이가 없으며(정 등, 1985; Martin 등, 1977). 편측난소를 적출한 쪽의 자궁조직과 정상 자궁 조직의 progesterone 함량 차이는 없다(Battista 등, 1987).

본 연구는 토끼에서 성선자극호르몬 투여가 배란포 발생시기에서의 혈중 난소 스테로이드 호르몬 수준에 미치는 영향과 양측 또는 편측난소를 적출한 후의 혈중 난소 스테로이드 호르몬수준 변화를 조사하여 이들 호르몬수준과 수정란의 발생을 규명하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물

본 실험에 사용한 실험동물은 체중 3.0~4.0kg의 성숙 Angora 토끼로서 실험실에서 20일간의 적응사육을 실시한 후 개체별 cage에서 사육하였다. 전 실험기간 동안 사료(축협 토끼 사료; 가소화 에너지, 2,500kcal/kg : 조단백, 15%)와 물은 무제한 급여하였다.

2. 성선자극호르몬처리

과배란을 유도하기 위하여 PMSG(日本三共ゾー

キ社)을 식염수(0.15M NaCl) 1ml에 100IU씩 희석하여 100IU를 피하주사하였고, 배란을 유지하기 위하여 human chorionic gonadotropin(HCG, 日本三共ゾーキ社)으로써 식염수(0.15M NaCl) 1ml에 200 IU씩 희석하여 PMSG투여 후 80시간에 이정맥에 주사하고 자연교미를 시켰다.

Progesterone (Sigma)은 ethylene glycol 1ml에 10mg을 용해하여 피하주사하였다.

3. Laparotomy 및 난소 적출

일반적인 외과 처리후 Xylazine(Rumpon, Bayer 사; 5mg Kg⁻¹)을 근육주사와 동시 국소마취(Lidocaine 1ml)하였다. 수술부위는 마지막 늑골에서 후측으로 6cm, 요추 횡돌기에서 복측으로 5cm 교차되는 부위를 마지막 늑골과 평행하게 2cm를 절개한 후 난소를 복강 밖으로 노출시켜 난소동맥 및 정맥과 주위 지방조직 일부를 절제한 다음 난소를 적출하고 복막, 근육 및 피부를 같이 결합하였다. 수술 후 procaine penicillin G(50,000 IU)를 1회를 근육주사하였다.

4. 호르몬수준 측정

호르몬 수준을 측정하기 위하여 이정맥에서 채혈한 후 즉시 vacutainer를 원심분리하여 혈장을 분석시키기 -20℃에서 보관하였다.

1) Progesterone

Progesterone 농도 측정은 coat-A-count [¹²⁵I] progesterone kit(Diagnostic products corporation)를 사용하여 radioimmunoassy(RIA)방법에 의하여 측정하였다. 즉 nonspecific binding(NSB) tube와 calibrator tube에 0.1ml progesterone standard(0.0~40ng)를 pipetting하고, sample tube에 혈장을 0.1ml씩 pipetting한 후 total tube, NSB tube와 calibrator tube 및 sample tube에 1.0ml [¹²⁵I] progesterone을 첨가하였다. [¹²⁵I] progesterone을 첨가한 후 3~5초 동안 진탕하여 실온에서 3시간 배양한 다음 total count tube를 제외한 전 tube의 내용물을 완전히 제거하여 gamma count(IPackard Autogammacounter, Model 500)로 1분간 counting하였다. NSB와 calibrator tube의 측정치로서 %

boud를 계산하여 standard curve를 작성하였다. 작성된 standard curve에서 혈장 progesterone 농도를 구하였으며, progesterone 농도 측정 하한치는 0.1ng/ml이었다.

2) Estradiol

Estradiol 농도 측정 역시 progesterone 농도 측정과 같이 Coat-A-Count [¹²⁵I] estradiol kit를 사용하여 RIA하였다. Estradiol 농도의 측정 하한치는 10pg/ml이었다.

5. 실험설계

1) 실험 1

성선자극호르몬 투여가 혈중 난소 스테로이드수준을 측정하기 위하여 PMSG 100IU 투여 후 80시간에 HCG 100IU를 주사하고 동시 수정시킨 후 93, 96, 99, 102, 108, 114, 120시간에 이정맥에서 혈액을 채취하였다.

2) 실험 2

성선자극호르몬투여 후 편측난소적출이 혈중 난소 스테로이드호르몬 수준에 미치는 영향을 조사하기 위하여 HCG투여와 동시 자연교미시킨 후 96시간에 편측난소를 적출하고 적출전 3시간, 적출시, 적출 후 3, 6, 9, 12, 18, 24시간에 혈액을 채취하여 호르몬 농도를 조사하였다.

3) 실험 3

성선자극호르몬투여 후 양측난소적출이 혈중 난소 스테로이드호르몬 수준에 미치는 영향을 조사하기 위하여 HCG투여와 동시 자연교미시킨 후 96시간에 양측난소를 적출하고 적출전 3시간, 적출시, 적출 후 3, 6, 9, 12, 18, 24시간에 혈액을 채취하여 호르몬 농도를 조사하였다.

양측난소적출과 동시 5mg progesterone을 주사한 후 3, 6, 9, 12, 18, 24시간에 혈액을 채취하여 호르몬 농도를 조사하였으며, 양측난소적출과 동시 5mg progesterone을 주사하고 다시 12시간 후 5mg progesterone을 주사하여 적출전 3시간, 적출시, 적출 후 3, 6, 9, 12, 18, 24시간에 혈액을 채취하여 호르몬 농

도를 조사하였다.

6. 통계 분석

본 실험에서 얻은 성적의 통계처리는 statistic program package를 이용하여 실시하였다. 각각의 반복처리 측정치는 평균과 표준오차를 구하였고, 각 처리구의 차이는 분산분석법으로 F-검정과 t-검정을 실시하여 유의성을 검정하였다.

III. 결 과

1. 과배란처리

PMSG 투여 후 80시간에 HCG를 주사하고 동시 수정시킨 후 93, 96, 99, 102, 108, 114, 120시간에의 혈중 progesterone과 estradiol농도는 Table 1에서 보는 바와 같이 혈중 progesterone농도는 HCG투여 후 96, 99, 108, 114, 120시간에서 각각 24.4±3.2 ng/ml, 34.8±5.1ng/ml, 28.7±3.1ng/ml, 43.4±5.8ng/ml, 22.5±4.7ng/ml로서 93시간과 102시간에서의 12.9±0.5ng/ml, 12.2±2.7ng/ml에 비하여 유의적(p<0.05) 증가가 있었고, 혈중 estradiol농도는 93, 108, 120시간에서 각각 17.2±2.3pg/ml, 17.4±1.9pg/ml, 22.7±4.6pg/ml로서 유의적인 변화가 없었다. 성선자극호르몬 투여는 난소의 progesterone 분비를 주기적으로 증가와 감소를 나타내는 분비 파동을 보이고 있다.

2. 편측 난소 적출

PMSG 투여 후 80시간에 HCG 주사와 동시 교미시킨 다음 96시간에서 편측난소를 적출한 토끼의 혈중 progesterone과 estradiol 농도는 Table 2에서 보는 바와 같이 혈중 progesterone 농도는 편측난소적출 -3, 0, +3, +6, +12, +18, +24시간에서 각각 15.5±2.6, 11.4±0.2, 9.9±2.0, 8.1±0.4, 10.9±2.3, 8.6±1.2, 8.5±1.4ng/ml로서 편측난소적출 후 3시간부터 유의성은 없었지만 약간 감소하여 같은 수준으로 유지되었고, 난소를 적출하지 않은 토끼와 비교하면 편측난소적출 후 6시간을 제외하고는 유의적(p<0.01, p<0.05)으로 감소하였으며 혈중 농도의 주기적인 상승과 감소의 반복도 없었다. 그리고 혈중 estradiol농도는 편측난소적출 후 12시간까지는 변화가 없었

Table 1. Effect of gonadotropin administration on blood ovarian steroid hormone concentration in angora rabbits (Mean±SE)

Time after HCG injection	n	Progesterone concentration (ng /ml)	Estradiol concentration (pg /ml)
93 h	5	12.9±0.5 ^a	17.2±2.3
96 h	5	24.4±3.2 ^b	19.0±1.1
99 h	5	34.8±5.1 ^{b,c}	22.3±3.0
102 h	5	12.2±2.7 ^a	20.6±3.7
108 h	5	28.7±3.1 ^b	17.4±1.9
114 h	5	43.4±5.8 ^c	19.9±3.2
120 h	5	22.5±4.7 ^b	22.7±4.6

Value with different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

Table 2. Effect of unilateral ovariectomy on the blood ovarian steroid hormone concentration in angora rabbit treated with gonadotropin (Mean±SE)

Time before and after U-OVX*	n	Progesterone concentration (ng /ml)	Estradiol concentration (pg /ml)
- 3	5	15.5±2.6	14.9±0.8
0	5	11.4±0.2	19.0±1.1
+ 3	5	9.9±2.0	16.8±1.5
+ 6	5	8.1±0.4	16.2±2.0
+ 12	5	10.9±2.3	15.3±2.7
+ 18	5	8.6±1.2	22.0±2.8
+ 24	5	8.5±1.4	20.5±6.4

* : Unilateral ovariectomy

으나 18시간 이후부터 약간 증가하는 경향이였으며 난소를 적출하지 않은 토끼와 비교하여 호르몬 수준 차이를 나타내지 않았다.

3. 양측 난소 적출

PMSG 투여 후 80시간에 HCG 주사와 동시 교미시킨 다음 96시간에서 양측난소를 적출하고 즉시 12시간 간격으로 1일 2회 5mg progesterone를 투여한 토끼의 혈중 progesterone과 estradiol 농도는 Table 3에서 보는 바와 같이 혈중 progesterone농도는 progesterone 투여 후 3시간에 45.0±5.0ng/ml로서 투여전의 24.9±3.5ng/ml보다 유의적($p < 0.05$)으로 증가하였으나 투여 후 12시간에는 14.1±2.7ng/ml로 유의적($p < 0.05$)으로 감소하였다. 이러한 혈중 prog-

esterone수준의 양상은 난소를 적출하지 않은 과배란 처리 토끼에 비하여 농도 차이는 있었으나 비슷하였다. 난소적출 후 estradiol은 측정이 불가능하였다.

난소적출후 혈중 progesterone 수준은 Table 4에서 보는 바와 같이 난소적출 -3, 0, +3, +6시간에서 각각 37.3±4.8, 7.6±3.0, 0.9±0.1ng/ml로서 급격히 감소하였으나, 5mg progesterone 투여로 과배란 처리 토끼의 비슷한 수준인 34.8±8.2ng/ml로 증가시켰다. 그러나 5mg progesterone을 투여하여도 6시간에서 15.9±3.1ng/ml로 유의적($p < 0.05$)으로 감소하였으며, 12시간 이후부터 과배란처리한 토끼의 최저 혈중 progesterone농도 이하로 감소하였다.

Table 3. Effect of administration with 5mg progesterone twice daily after bilateral ovariectomy on the blood ovarian steroid hormone concentration in angora rabbit treated with gonadotropin (Mean ± SE)

Time before and after B-OVX*	n	Progesterone concentration(ng /ml)	Estradiol concentration(pg /ml)
- 3	5	24.9±3.5 ^a	17.9±1.7
0	5	37.5±4.8 ^a	18.9±1.1
+ 3	5	45.0±5.0 ^b	ND
+ 6	5	33.7±2.0 ^a	ND
+ 12	5	14.1±2.7 ^c	ND
+ 18	5	33.5±1.3 ^a	ND
+ 24	5	14.3±2.8 ^c	ND

Value with different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

* ; Bilateral ovariectomy

ND indicates "not detectable".

Table 4. Effect of bilateral ovariectomy and 5mg progesterone administration daily after bilateral ovariectomy on the blood ovarian steroid concentration in angora rabbit treated with gonadotropin (Mean ± SE)

Time before and after B-OVX*	n	Progesterone concentration(ng /ml)	
		B-OVX	B-OVX+P4 [#]
- 3	5	21.5±3.9 ^a	13.5±0.8 ^a
0	5	37.3±4.8 ^b	18.2±1.5 ^a
+ 3	5	7.6±3.0 ^c	34.8±8.2 ^b
+ 6	5	0.9±0.1 ^d	15.9±3.1 ^a
+ 12	5	0.8±0.2 ^d	7.3±2.4 ^c
+ 18	5	0.6±0.1 ^d	3.4±0.2 ^c
+ 24	5	0.6±0.1 ^d	2.9±0.9 ^c

Value with different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

* ; Bilateral ovariectomy

[#] ; Progesterone administration

IV. 고 찰

과배란 처리 토끼의 혈중 progesterone 수준은 상승과 하강을 반복하면서 시간에 따라 심한 변동을 나타냈다(Table 1).

자연교미후 토끼의 혈중 progesterone 수준은 교미 후부터 서서히 증가하기 시작하여 교미후 5일째에

3~5ng/ml에서 교미후 11~15일에 10~20ng/ml로 최고 수준에 도달하며(Ellinwood 등, 1979; Hilliard 등, 1974; Browing 등, 1980), HCG 투여로 배란을 유기한 후 estradiol을 투여하면 황체의 progesterone 합성을 증가시켜 estradiol 투여후 3일째에 28ng/ml로 최고수준을 나타낸다(Bender 등, 1978; Gadsby 등, 1983). 이러한 수준은 본 실험에서 나타난 최고수준인 43.4±5.8ng/ml에 비하여 거의 절반

수준에 지나지 않는다. 과배란처리 토끼의 혈중 progesterone 수준은 교미 후 부터 즉시 심한 분비 파동을 나타낸다(Tsutsumi 등, 1980)는 연구와 본 실험의 결과와는 발생단계에는 차이가 있지만 일치하고 있으며, 이러한 경향은 흰쥐에서도 비슷하다(石橋 等, 1984). 포유동물에서 발정주기 동안 혈중 progesterone은 황체가 주공급원이며(Adams 등, 1985), 황체기의 혈장 progesterone 농도는 황체의 수(Asher 등, 1992; Jabbour 등, 1994)와 황체조직의 중량(Brinkley and Young, 1969)과 밀접한 관계가 있으므로 과배란 처리 후 증가된 혈중 progesterone 농도는 황체의 숫적 증가에 기인하는 것으로 사료되나, 증가된 수준에서 심한 분비 파동을 나타내는 원인은 확실하지 않으므로 지속적인 연구가 기대된다.

과배란 처리 후 편측 난소 적출은 토끼의 혈중 progesterone 수준은 편측난소적출 후 약간 감소하여 분비 파동을 나타내지 않고 적출하지 않은 토끼보다 유의적($p < 0.01$, $p < 0.05$)으로 저하된 수준에서 유지되었다(Table 2). 편측난소를 적출한 토끼의 혈중 progesterone 농도는 자연교미 토끼의 임신 11~15일의 혈중 progesterone 농도(Challies 등, 1973, 1974)와 비슷하다. 돼지에서는 편측난소 적출이 progesterone 수준에 영향을 미치지 않으며(Martin 등, 1977), 흰쥐에서는 편측난소적출 8일 후부터 혈중 progesterone 수준이 증가(정 등, 1985)하였다. 편측난소적출 후 혈중 progesterone 수준의 증가는 잔여 황체와 다른 스테로이드 합성 조직의 보상작용에 의한다(Martin 등, 1977). 본 실험에서 편측난소 적출 후 혈중 progesterone 수준이 감소한 것은 황체의 숫적 감소에 의한 것으로 사료되나 토끼에서 황체의 보상기능이 있는지와 난소적출 후 어느 시기에 일어나는지는 확실하지 않다.

과배란처리 후 양측난소를 적출한 토끼의 혈중 progesterone 수준은 양측난소 적출 후 3시간부터 유의적($p < 0.05$)으로 감소하여 6시간 이후부터는 최저 수준에서 유지하였으나(Table 4), 5mg progesterone 투여로 적출하기 전의 수준으로 증가시킬 수 있었다. 1일 1회 투여시 투여 후 12시간 이후부터 유의적($p < 0.05$)으로 감소하였고 1일 2회 투여시는 적출하지 않은 토끼의 혈중 progesterone 수준과 비슷하였다(Table 3, 4). 임신 109일의 돼지 태아와 생

후 8일의 신생 자돈의 난소를 적출하여도 혈중 progesterone과 estradiol 수준에는 영향을 미치지 않는데 이것은 이 시기의 난소는 progesterone과 estradiol을 생산하지 않음을 의미한다(Ponzilus 등, 1986).

과배란처리 토끼에서 양측난소적출 후 5mg progesterone을 1일 1회 투여보다도 1일 2회 투여시 수정란의 생존율이 증가하였고(김병기, 1996), 과배란처리 후 편측난소 적출은 배반포의 발생을 유의적으로 감소하였다(최 등, 1988). 생존율 증가는 혈중 progesterone 농도 증가에 기인하고, 배반포 발생의 감소는 Table 2에서 보는 바와 같이 편측난소적출 후 혈중 progesterone 수준의 저하로 생각된다. 이와 같이 과배란 유기 후 다수의 착상전 수정란 발생을 위한 수란관과 자궁의 미세환경은 자연교미의 혈중 progesterone 수준으로는 유지시키지 못하는 것으로 사료된다.

과배란처리 토끼의 혈중 estradiol 수준은 시간의 경과에 따라 농도 차이가 없으며(Table 1), 편측난소 적출도 혈중 estradiol 수준에 영향을 미치지 않았고 과배란처리 토끼와 비슷한 수준이었다. 양측난소적출 후의 혈중 estradiol 수준은 적출 후 즉시 검출이 불가능하고, ACTH를 투여하여도 혈중 estradiol 수준을 증가시키지 못하였으나, 소량의 LH 투여로 혈중 estradiol 수준을 증가시키므로 난포가 estradiol 주분비원이다(Eaton과 Hilliard, 1971). 난포의 estradiol 분비 양상은 교미 후 즉시 증가하기 시작하여 배란시간인 교미후 10시간 전후에서는 거의 분비가 없었다가 교미후 4~6일부터 증가하기 시작하여(Hilliard 등, 1974) 임신 4일과 5일째의 estradiol 수준 차이는 없고 그 농도는 4pg/ml이며(Browning 등, 1980), 위임신 10일째의 토끼 혈중 estradiol 농도는 임신 토끼보다 높아서 그 농도가 22.0 ± 1.0 pg/ml에 달한다(Bender 등, 1978).

본 실험에서 나타난 혈중 estradiol 농도는 자연교미에 의하여 임신한 토끼와 비교하면 월등히 높아 위임신 10일째와 비슷한 수준이었다. 과배란 처리한 토끼에서 혈중 estradiol이 증가한 것은 성선자극호르몬 투여로 다수의 난포가 성숙되어 배란되지 않고 남아 있는 일부 대형 난포와(Jabbour와 Evans, 1991), 반감기가 긴 PMSG가 혈중 PMSG 수준을 높게 유지하게 되어 계속 난포 성숙을 자극하여 estradiol 농도가 증가된다(Armstrong 등, 1983). Estradiol은

progesterone 분비에 필수적이어서 PGF_{2α} 투여에 의한 혈중 progesterone 농도의 감소를 estradiol 투여로 방지할 수 있으며(Gutknecht 등, 1972; Keyes 등, 1983), 위임신 토끼에서 estradiol 투여는 progesterone 농도를 최고치까지 증가시키나 estradiol 투여를 중지하면 progesterone가 급격히 감소하며(Bender 등, 1978), estradiol 분비원인 난포를 제거하면 혈중 estradiol 수준은 물론 progesterone 수준도 저하하여 임신유지가 불가능하다(Gadsby 등, 1983). 그러나 과배란처리후 양측난소를 적출하여 progesterone만 투여하여도 수정란을 배반포까지 발생시킬 수 있는 것(김병기, 1996)으로 보아 초기 수정란 발생에는 estradiol이 필수적인 호르몬은 아닌 것 같다.

이상과 같이 성선자극호르몬 투여는 난소에서 분비하는 스테로이드 호르몬 수준을 증가시켜 수란관 및 자궁내의 미세환경을 바꾸어 난자의 성숙과 배란, 수정란의 발생에 영향을 미치며, 스테로이드 호르몬 수준의 증가에 따른 수란관 및 자궁의 환경변화에 관한 연구가 앞으로 계속 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 적 요

본 실험은 성선자극 호르몬 투여가 토끼의 혈중 난소 스테로이드호르몬 수준에 미치는 영향을 조사하기 위하여 성숙 양고라 토끼에 PMSG 100IU를 투여하여 다수의 난포성숙을 유도하고 80시간 후 HCG 100IU를 주사하여 배란을 유도하였다. 실험 1에서 과배란처리 토끼의 혈중 progesterone과 estradiol농도를 RIA에 의하여 측정하였다. HCG 주사 후 93, 99, 102와 114시간에서의 혈중 progesterone 농도는 각각 12.9 ± 0.5 , 34.8 ± 5.1 , 12.2 ± 2.7 와 43.4 ± 5.8 ng/ml이었으며, HCG 주사 후 99시간과 114시간의 혈중 progesterone 농도는 93시간과 102시간 보다 유의적($p < 0.05$)으로 높았다. 혈중 estradiol 농도는 변화가 없었다. 실험 2에서 과배란처리한 토끼를 HCG 주사 후 96시간에 편측난소를 적출한 토끼의 혈중 progesterone는 난소적출후 감소하는 경향이었으나 혈중 estradiol 농도는 난소적출 후 변화가 없었다. 실험 3에서 HCG 주사후 96시간에 양측난소를 하고 즉시 1일 2회 5mg progesterone을 투여한 토끼의 혈중 progesterone 수준은 과배란처리 토끼와 비슷하였고

혈중 estradiol은 난소적출후 검출되지 않았다. 과배란처리 토끼의 혈중 progesterone는 양측난소 적출후 3시간에 7.6 ± 3.0 ng/ml로 유의적($p < 0.05$)인 감소가 있었으나 5mg progesterone 투여에 의하여 34.8 ± 8.2 ng/ml로 증가하였고 증가된 혈중 progesterone은 progesterone 투여 12시간 후 7.3 ± 2.4 ng/ml로 유의적($p < 0.05$)인 감소가 있었다.

VI. 인용문헌

1. Adams, G. E., C. E. Moir and T. Atkinson. 1985. Plasma concentration of progesterone in female red deer during the breeding season, pregnancy and anoestus. *J. Reprod Fertil.*, 74:631-636.
2. Armstrong, D. J., A. P. Pfitzner, G. M. Warnes, M. M. Ralph, and R. F. Seamark. 1983. Endocrine response of goat after induction of superovulation with PMSG and FSH. *J. Reprod Fertil.*, 67:395-401.
3. Asher, G. W., M. W. Fisher, H.N. Jabbour, J. F. Smith, R. C. Mulley, C. I. Morrow, F. A. Veldhuizen and M. Langridge. 1992. Relationship between the onset of oestus, the preovulatory surge in LH and ovulation following oestrus synchronization and superovulation of farmed red deer. *J. Reprod Fertil.*, 96:261-273.
4. Battista, M. G., W. F. Pope, and R. H. Footie. 1987. Plasma and uterine progesterone and embryo survival in rabbits following asynchronous transfer to unilateral ovariectomy. *Theriogenology*, 27:897-905.
5. Bender, E. D., J. B. Miller, R. M. Possley and P. L. Keyes. 1978. Steroidogenic effect to 17 β -estradiol in the rabbit: Stimulation of progesterone synthesis in prematurely regressing corpora lutea. *Endocrinology*, 103: 1937-1943.
6. Brinkley, H. J., and E. P. Young. 1969. Effect of unilateral ovariectomy or unilaterally

- destruction of ovarian components on the follicles and corpora lutea of the non-pregnant pig. *Endocrinology*, 84:1250-1256.
7. Browing, J. Y., P. L. Keyes, and R. C. Wolf. 1980. Comparison of progesterone, estradiol and 20 α -dehydroprogesterone in pregnant or pseudopregnant rabbit: Evidence for postimplantation recognition of pregnancy. *Biol. Reprod.*, 23:1014-1019.
 8. Challies, J. R. G., J. Davis and K. J. Ryan. 1973. The concentration of progesterone, estrone and estradiol-17 β in the plasma of pregnant rabbits. *Endocrinology*, 93:971-978.
 9. Challies, J. R. G., J. Davis and K. J. Ryan. 1974. The concentration of progesterone, estrone and estradiol-17 β in the myometrium of the pregnant rabbit and their relationship to the plasma steroid concentration. *Endocrinology*, 95:160-168.
 10. Eaton, L. W. Jr., and J. Hillard. 1971. Estradiol-17 β , progesterone and 20 α -hydroxypregn-4-en-3-one in rabbit ovarian venous plasma: I. Steroid secretion from paired ovaries with and without corpora lutea: Effect of LH. *Endocrinology*, 89:105-113.
 11. Ellinwood, W. E., G. E. Jr. Seidel, and G. D. Niswender. 1979. Secretion of gonadotropic factors by the preimplantation rabbit blastocyst. *Proc. Soc. Expl. Bio. Med.*, 161:136-141.
 12. Gadsby, J. E., P. L. Keyes and C. H. Jr. Bill. 1983. Control of CL function in the pregnant rabbit: Role of estrogen and lock of a direct luteotropic role of the placenta. *Endocrinology*, 113:2255-2562.
 13. Gutknecht, G. D., G. W. Duncan and L. J. Wyngarden. 1972. Inhibition of PGF_{2 α} or LH induced luteolysis in the pseudopregnant rabbit corpus luteum. *Proc. Soc. Expl. Bio. Med.*, 139:406-410.
 14. Hilliard, J., R. J. Scaramuzzi, R. Penardi and C. H. Sawyer. 1974. Serum progesterone levels in hysterectomized pseudopregnant rabbits. *Proc. Soc. Expl. Bio. Med.*, 145:151-153.
 15. Jabbour, H. N., F. A. Veldhuizen, R. C. Mulley and G. W. Asher. 1994. Effect of exogenous gonadotropins on oestrus, the LH surge and the timing and rate of ovulation in red deer. *J. Reprod. Fertil.*, 100:533-539.
 16. Jabbour, H. N., and G. Evans. 1991. Ovarian and endocrine response of Merino ewes to treatment with PMSG and /or FSH-P. *Ani. Reprod. Sci.*, 26:93-106.
 17. Keyes, P. L., R. M. Possley and K. C. M. Yuh. 1983. Contrasting effect of estradiol-17 β and human chorionic gonadotropin on steroidogenesis in the rabbit corpus luteum. *J. Reprod. Fertil.*, 69:579-586.
 18. Martin, P., G. W. Bevier and P. J. Dziuk. 1977. The effect of number of CL on the length of gestation in pigs. *Biol. Reprod.*, 16:633-637.
 19. Nilsson, L., M. Wildand and L. Hamberger. 1982. Recruitment of an ovulatory follicle in the human following follicle-ectomy and lute-ectomy. *Fertil. Steril.*, 37:30-40.
 20. Ponzilus, K. H., N. Parvizi, F. Elaesser and F. Ellendarff. 1986. Ontogeny of secretory patterns of LH release and effect of gonadoectomy in the chronically catheterized pig fetus or neonates. *Biol. Reprod.*, 34:602-610.
 21. Tsutsumi, Y., T. Takeda and H. Suzuki. 1980. Peripheral serum levels of progesterone and PGF_{2 α} during egg transport in superovulated rabbits. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 26:15-23.
 22. 石橋 功, 佐藤邦忠, 大澤 満. 1984. 種類の量のPMSGとHCGを投與後交配した成熟ラットの排卵数と血清中ステロイドホルモンの動態. *日本家畜繁殖誌*, 30:199-205.

23. 김병기. 1996. 과배란 처리 토끼에서 수정란의 초기 발생에 난소 Steroid 호르몬이 미치는 영향. 동의대 생물생산연구지, 12, 13:13-24.
24. 정재혁, 김종대, 정영채, 김창근. 1985. 미성숙 암 흰쥐에 있어서 편측난소적출이 난포발육, 황체 및 혈청 progesterone 수준에 미치는 영향. 한국가축번식연구회보, 9:97-104.
25. 최경문, 김병기, 김종홍, 강경석. 1988. Angora 토끼에 있어서 과배란 처리 후 편측 난소 적출이 수정란 생존율 및 난소 steroid 호르몬 수준에 미치는 영향. 한국수정란이식연구회지, 3:24-30.
(접수일자 : 1997. 11. 13 / 채택일자 : 1997. 12. 1)