

卵泡囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿과 囊腫內腔液內 性호르몬의 濃度에 관한 研究

金相根·林英在*

忠南大學校 農科大學

Studies on the Concentrations of Sex Hormone in the Blood Plasma and Antrum Fluid of Follicular and Lutein Cystic Ovaries of Holstein Cows

Kim, S.K. and Y.J. Lim

College of Agriculture, Chungnam National University

SUMMARY

The study was carried out to find out the changes of the sex hormone concentrations in the blood plasma and antrum of follicular and lutein cystic ovaries of Holstein cows. The progesterone, estradiol-17 β , testosterone, FSH and LH from samples of the blood plasma and antrum of cystic ovaries of cows assayed by radioimmunoassay method.

The results of this study were summarized as follows :

1. The concentrations of progesterone and estradiol-17 β in the blood plasma at estrous and luteal phase were 0.95 ± 0.18 ng/ml, 11.45 ± 3.12 pg/ml and 4.25 ± 0.27 ng/ml, 6.27 ± 0.82 pg/ml respectively. The concentrations of progesterone and estradiol-17 β in the antrum fluid of follicles at estrous and luteal phase were 24.8 ± 4.12 ng/ml, 54.3 ± 7.25 pg/ml and 21.7 ± 3.79 ng/ml, 14.3 ± 2.72 pg/ml respectively, and showed significant changes among the estrous and luteal phase and blood plasma and antrum fluid of follicles.
2. The concentrations of progesterone, estradiol-17 β , testosterone and LH in the blood plasma of follicular cystic ovaries of cows were 0.85 ± 0.25 ng/ml, 9.23 ± 2.72 pg/ml, 17.12 ± 3.26 pg/ml and 3.78 ± 1.02 mIU/ml respectively. And the concentrations of progesterone, estradiol-17 β , testosterone and LH in the antrum fluid of follicular cystic ovaries of cows were 284 ± 48.21 ng/ml, 389 ± 67.23 ng/ml, 12.84 ± 0.29 ng/ml and 1.84 ± 0.17 mIU/ml respectively, and showed significant changes between in the blood plasma and antrum fluid of cystic ovaries.
3. The concentrations of progesterone, estradiol-17 β , testosterone and LH in the blood plasma of lutein cystic ovaries of cows were 3.40 ± 0.78 ng/ml, 4.02 ± 0.42 pg/ml, 10.72 ± 2.74 pg/ml and 0.76 ± 0.12 mIU/ml respectively. And the concentrations of progesterone, estradiol-17 β ,

testosterone and LH in the antrum fluid of lutein cystic ovaries of cows were 427 ± 35.79 ng/ml, 0.76 ± 0.07 ng/ml, 3.45 ± 0.57 ng/ml and 0.29 ± 0.07 mIU/ml respectively, and showed significant changes between the blood plasma and antrum fluid of cystic ovaries.

4. Accordingly, the diagnosis of follicular and lutein cystic ovaries of cows from progesterone, estradiol- 17β and LH levels in the blood plasma and antrum of cystic ovaries of cows is thought to be possible a diagnostic means.

I. 結 論

最近 家畜의 飼育頭數의 增加와 多頭飼育化의 傾向에 따른 繁殖障害 發生率이 점차 增加되고 있는 실정인데, 繁殖障害 發生率중 乳牛에 다발하는 卵巢疾患중 卵巢囊腫은 卵泡囊腫과 黃體囊腫으로 구분되지만 黃體期의 卵巢에 巨大卵泡와 黃體가 共存하는 것과 囊腫樣 黃體가 形成되어 있는 것도 있어 直腸檢査에 의해 卵巢疾患의 診斷과 治療에 혼란이 발생되어 分娩間隔의 지연과 治療費의 增大 등 酪農經營上의 문제점으로 대두되고 있다.

國內의 繁殖障害牛의 發生率은 鄭 등(1966)이 23.8%, 李(1969)가 31.3%, 金 등(1973)이 12.3%, 朴(1974)이 10.3%, 金과 朴(1975)이 6.5%, 康과 羅(1976)가 12.3%, 吳 등(1978)이 9.3%, 朴과 高(1986)가 41.8% 로서 6.5~41.8% 로 報告하였으며, 外國의 繁殖障害牛의 發生率은 6~18%(常包 등, 1959; Trimmerger와 Fincher, 1956; Mylrea와 Sc, 1962; 星과 佐藤, 1982; 深田와 佐藤, 1955)라고 報告하였다. 소에 있어서의 繁殖障害 發生率은 報告者간에 차가 크며, 특히 繁殖障害牛중 卵巢疾患이 38.7~72.3% 로 가장 많은 發生率을 나타내고 있다.

소에 多發하는 卵巢疾患중 卵泡囊腫은 FSH의 分泌亢進과 LH의 分泌低下에 기인한다고 山內 등(1954)은 報告하였으나, 최근에 와서는 末梢血中の FSH와 LH濃度는 高LH, 低FSH水準을 나타내는 個體도 많이 있기 때문에 이러한 卵巢疾患의 原因究明에는 正確한 診斷이 필요하다고 하였다 (Kittock 등, 1973; Cantley 등, 1974; 森 등, 1982; Dobsen 등, 1977).

이에, 本研究은 繁殖障害牛중 卵泡囊腫과 黃體囊腫으로 診斷된 供試牛의 血漿과 卵泡內腔液중의 호르몬濃度를 測定하여 內分泌의 變動을 究明하고 아

울러 卵巢疾患의 原因究明 및 治療對策 樹立에 필요한 基礎資料를 提供하고자 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試牛

卵巢疾患의 繁殖障害牛로 診斷된 Holstein 소 중 에서 卵泡囊腫牛와 黃體囊腫牛 각각 5頭 및 正常的인 繁殖活動을 하고 있는 正常牛 5頭를 供試하였다.

2. 供試材料

血漿은 供試牛의 頸精脈으로부터 15 ml의 血液을 採血하여 5°C 에서 24시간 靜置한 후 3,000 rpm으로 遠心分離하여 얻었으며, 卵巢疾患牛의 卵泡囊腫 및 黃體囊腫의 內腔液은 주사기로 吸引 採取하여 600 rpm으로 10분간 遠心分離하여 上層液을 취한 후 각각 밀봉하여 分析時까지 -20°C 에 凍結 保存하였다.

3. Hormone의 分析

卵泡囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿 및 內腔液의 progesterone, estradiol- 17β , testosterone, FSH 및 LH濃度의 測定은 Heap 등(1973)과 Hall(1980)의 方法을 적용하여 Fig. 1, 2와 같은 과정에 따라 radioimmunoassay 法으로 측정하였다.

III. 結果 및 考察

1. 正常牛의 發情期와 黃體期의 호르몬濃度

正常牛의 發情期와 黃體期에 있어서의 血漿 및 內腔液중의 progesterone, estradiol- 17β , FSH 및 LH의 濃度는 Table 1과 같다.

發情期의 血漿내 progesterone의 濃度는 0.95 ± 0.18 ng/ml이었으나 黃體期에는 4.25 ± 0.27 ng/ml

로 높은 增加된 水準을 나타냈으며, estradiol-17 β 의 濃度는 發情期에 11.45 \pm 3.12 pg/ml 이었으나 黃體期에는 6.12 \pm 0.82 pg/ml 로 큰 水準의 차이를 나타냈다. 한편, 發情期の FSH 및 LH 의 濃度는 각각 4.32 \pm 0.24 mIU/ml 와 10.81 \pm 0.29 mIU/ml 水準이었으나, 黃體期에는 3.75 \pm 0.62 mIU/ml 와 5.75 \pm 0.62 mIU/ml 로서 減少된 水準이었다. 發情期에 있어서의 內腔液의 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度는 24.8 \pm 0.27 ng/ml 와 54.3 \pm 7.25 pg/ml 이었으나, 黃體期の 濃度는 21.7 \pm 3.79 ng/ml 와 14.3 \pm 2.72 pg/ml 로서 減少된 水準이었다.

이러한 結果는, 血漿중의 progesterone 水準이 黃體期에서 3.82 ng/ml 라고 한 Laing 과 Heap(1971)의 보고와, 2.6~3.8 ng/ml 라고 한 鄭과 金(1980) 및 金과 李(1984)의 결과와 매우 유사하였으나, 黃體期和 發情期에서 각각 3.0~4.0 ng/ml 와 10~14 ng/ml 라고 한 Dobsen 등(1975)과 Dobsen 과 Fitzpatrick(1976)의 報告에 비하여는 매우 낮은 水準이었다. 한편, estradiol-17 β 水準은 發情期에 最高値를 나타낸다는 Wettmann 등(1972), Smith 등(1975), Seren 과 Bolelli(1977) 및 Welschen 등(1975)의 報告의 一致하였다. 發情期和 黃體期에 있어서의 FSH 및 LH 濃度는 각각 Desjardins 와 Hafs(1968), Wettmann 과 Hafs(1973)의 報告와 類似한 결과였다. 그러나 發情期和 黃體期에 있어서의 內腔液내의 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度는 報文을 접할 수 없어서 比較할 수가 없었다.

2. 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿중 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度

卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿중 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度는 Table 2에서 보는 바와 같다.

卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿內 progesterone 濃度는 卵胞囊腫牛에 있어서는 0.85 \pm 0.25 ng/ml 이었으나, 黃體囊腫牛는 3.40 \pm 0.78 ng/ml 로서 progesterone 水準의 큰 차이를 나타냈으며, estradiol-17 β 濃度는 卵胞囊腫牛에서는 9.23 \pm 2.72 pg/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛는 4.02 \pm 0.42 pg/ml 로서 卵胞囊腫牛에 비해 낮은 水準이었다.

Table 2. The concentrations of progesterone and estradiol-17 β in the blood plasma of follicular and lutein cystic ovaries of cows

Hormone	No. of samples	Cystic ovaries	
		Follicular	Lutein
Progesterone (ng/ml)	5	0.85 \pm 0.25	3.40 \pm 0.78*
Estradiol-17 β (pg/ml)	5	9.23 \pm 2.72	4.02 \pm 0.42

* : Mean \pm S. D.

이러한 結果는, 正常 發情週期中의 發情期和 黃體期の 血漿내 progesterone 및 estradiol-17 β 水準에 비해 낮은 水準이며, 卵胞囊腫群의 血漿중 progesterone 濃度는 低水準을 나타내고 estradiol-17 β 및 LH 群에서는 높은 치를 나타냈다는 中尾 등(1974)의 報告와 一致되는 傾向이었다. 한편 黃體期の 호르몬濃度는 採取時期에 따라 큰 차이가 있는 것으로 報告(Channing 등, 1981; Hay 등, 1979; Handerson 과 Franchimont, 1981)한 바 있어 比較하기 어려우나, 黃體期の sample 採取時期를 달리하여 多角度로 比較 檢討할 필요가 있는 것으로 思料된다.

3. 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 囊腫內腔液중의 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度

卵巢疾患牛중 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 囊腫內腔液내 progesterone 및 estradiol-17 β 濃度는 Table 3에 나타난 바와 같다.

囊腫內腔液내의 progesterone 濃度에 있어서 卵胞囊腫牛는 284 \pm 48.21 ng/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛는 427 \pm 35.79 ng/ml 이었다.

Table 3. The concentrations of progesterone and estradiol-17 β in the antrum fluid of follicular and lutein cystic ovaries of cows

Hormone	No. of samples	Cystic ovaries	
		Follicular	Lutein
Progesterone (ng/ml)	5	284 \pm 48.21	427 \pm 35.79*
Estradiol-17 β (ng/ml)	5	389 \pm 67.23	0.76 \pm 0.07

* : Mean \pm S. D.

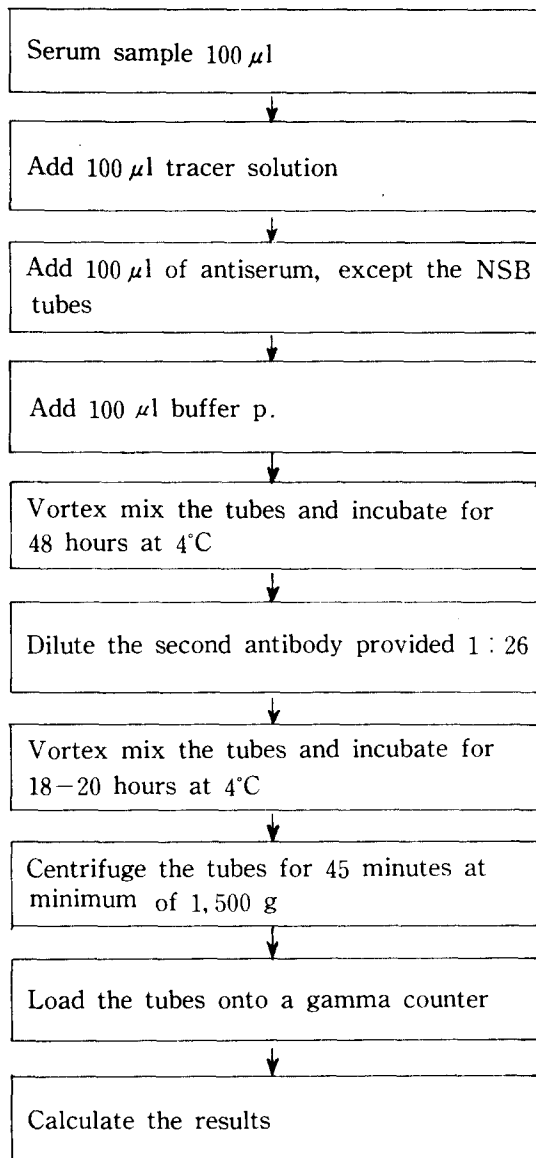


Fig. 1. Flow sheet for radioimmunoassay of peptide hormones.

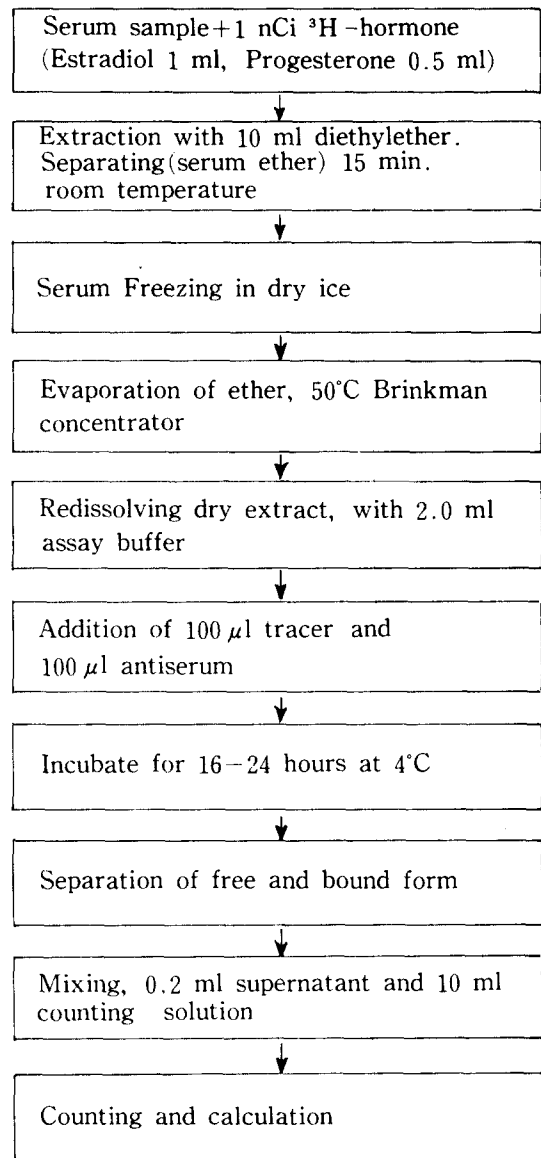


Fig. 2. Flow sheet for radioimmunoassay of sex steroid hormones.

Table 1. The concentrations of progesterone, estradiol-17 β , LH and FSH in the blood plasma and antrum fluid of follicles at estrous and luteal period

Hormone	No. of samples	Estrous period		Luteal period	
		Blood plasma	Antrum fluid	Blood plasma	Antrum fluid
Progesterone (ng/ml)	5	0.95 \pm 0.18	24.8 \pm 4.12	4.25 \pm 0.27	21.7 \pm 3.79*
Estradiol-17 β (pg/ml)	"	11.45 \pm 3.12	54.3 \pm 5.25	6.12 \pm 0.82	14.3 \pm 2.72
LH (mIU/ml)	"	10.81 \pm 0.29	—	5.75 \pm 0.62	—
FSH (mIU/ml)	"	4.32 \pm 0.24	—	3.75 \pm 0.27	—

* : Mean \pm S.D.

腫牛는 427 ± 35.79 ng/ml 로 큰水準의 차를 나타냈으며, estradiol-17 β 濃度 역시 卵胞囊腫牛에서는 389 ± 67.23 ng/ml 水準이었으나 黃體囊腫牛에서는 0.76 ± 0.07 ng/ml 로 큰 차를 나타냈으며, 특히 血漿水準에 비해 현격한水準의 차이를 나타냈다.

이러한 경향은, 黃體의 卵에 선행하여 發育하고 있던 卵胞가 囊腫樣黃體의 卵後 급격히 發育하여 囊腫化하고, 이때의 初期에는 血中 estradiol-17 β 水準이 急上昇을 나타내다가 그후에는 低下한다는 佐佐木 등(1984)의 報告와 一致되는 結果였다.

4. 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿내 testosterone 및 LH 濃度

卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿내 testosterone 및 LH 濃度は Table 4 에서 보는 바와 같다.

Table 4. The concentrations of testosterone and LH in the blood plasma of follicular and lutein cystic ovaries of cows

Hormone	No. of samples	Cystic ovaries	
		Follicular	Lutein
Testosterone (pg/ml)	5	17.12 ± 3.26	$10.72 \pm 2.74^*$
LH (mIU/ml)	5	3.78 ± 1.02	0.76 ± 0.12

* : Mean \pm S. D.

血漿內 testosterone 濃度は 卵胞囊腫牛에서 17.12 ± 3.26 pg/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛에서는 10.72 ± 2.74 pg/ml 로 黃體囊腫牛의 水準은 卵胞囊腫牛에 비해 낮은水準이었다. 한편, LH 濃度は 卵胞囊腫牛에서는 3.78 ± 1.02 mIU/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛에서는 0.76 ± 0.12 mIU/ml 水準으로 testosterone 水準과 마찬가지로 黃體囊腫牛에서 낮은水準을 나타냈다.

이러한 結果는, 中尾 등(1974)이 報告한 卵胞 및 黃體囊腫牛의 血漿內 testosterone 및 LH 濃도와 유사한 結果였다. 한편, 이러한 傾向에 대해 佐佐木 등(1984)은 囊腫樣黃體의 존재시 progesterone 濃度は 低水準을 나타내다가 卵後 正常黃體化에 따라 progesterone 濃度は 上昇하며, 또한 高水準의 LH 에 의해 卵胞膜으로부터 testosterone 分泌가 상대

적으로 높아지고 卵胞를 한층 더 變性시켜 囊腫化하는 것으로 考察하였다.

5. 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 囊腫內腔液내 testosterone 및 LH 濃度

卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 囊腫內腔液내 testosterone 및 LH 濃度は Table 5 에서 보는 바와 같다.

Table 5. The concentrations of testosterone and LH in the antrum fluid of follicular and lutein cystic ovaries of cows

Hormone	No. of samples	Cystic ovaries	
		Follicular	Lutein
Testosterone (ng/ml)	5	12.84 ± 0.29	$3.45 \pm 0.57^*$
LH (mIU/ml)	5	1.84 ± 0.17	0.29 ± 0.07

* : Mean \pm S. D.

囊腫內腔液내의 testosterone 濃度は 卵胞囊腫牛에서는 12.84 ± 0.29 ng/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛에서는 3.45 ± 0.57 ng/ml 로 큰水準의 차를 나타냈다. 한편, LH 濃度 역시 卵胞囊腫牛에서는 1.84 ± 0.17 mIU/ml 水準이었으나, 黃體囊腫牛에서는 0.29 ± 0.07 mIU/ml 水準을 나타냈다. 이러한 結果는 卵胞 및 黃體囊腫牛의 血漿內 testosterone 및 LH 濃도와 비교할 때 낮은水準이었다. 한편, 中尾 등(1974)이 報告한 卵胞內腔液內 testosterone 및 LH 水準과 本試驗 結果와는 水準의 차이는 있지만, 高 testosterone, 低 LH 의 變化傾向은 一致되는 結果였다.

IV. 摘要

繁殖障害牛중 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿과 囊腫內腔液내의 호르몬濃度を 測定하여 內分泌의 變動의 究明과, 卵巢疾患의 原因究明 및 治療對策 樹立에 필요한 基礎資料를 提供코져, 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 血漿과 囊腫內腔液內의 progesterone, estradiol-17 β , testosterone, FSH 및 LH 호르몬의 濃度を radioimmunoassay

法으로 測定하였는 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 正常繁殖牛의 發情期 및 黃體期에 있어서의 血漿내 progesterone 과 estradiol - 17 β 濃度는 각각 0.95 \pm 0.18 ng/ml 와 11.45 \pm 3.12 pg/ml, 4.25 \pm 0.27 ng/ml 와 6.12 \pm 0.82 pg/ml 水準이었으나, 卵胞內腔液내 濃度는 24.8 \pm 4.12 ng/ml 와 54.3 \pm 7.25 pg/ml, 21.7 \pm 3.79 ng/ml 와 14.3 \pm 2.72 pg/ml 水準으로서 發情期와 黃體期, 血漿과 卵胞內腔液간에는 현저한 차이를 나타냈다.

2. 卵胞囊腫牛의 血漿內 progesterone, estradiol - 17 β , testosterone 및 LH 濃度는 각각 0.85 \pm 0.25 ng/ml, 9.23 \pm 2.72 pg/ml, 17.12 \pm 3.26 pg/ml 및 3.78 \pm 1.02 mIU/ml 水準이었으나, 卵胞內腔液내 濃度는 284 \pm 48.21 ng/ml, 389 \pm 67.23 ng/ml, 12.84 \pm 0.29 ng/ml 및 1.84 \pm 0.17 mIU/ml 水準으로서 血漿과 卵胞內腔液간에는 현저한 차이를 나타냈다.

3. 黃體囊腫牛의 血漿內 progesterone, estradiol - 17 β , testosterone 및 LH 濃度는 각각 3.40 \pm 0.78 ng/ml, 4.02 \pm 0.42 pg/ml, 10.72 \pm 2.74 pg/ml 및 0.76 \pm 0.12 mIU/ml 水準이었으나, 囊腫內腔液內 濃度는 427 \pm 35.79 ng/ml, 0.76 \pm 0.07 ng/ml, 3.45 \pm 0.57 ng/ml 및 0.29 \pm 0.07 mIU/ml 水準으로서 血漿과 囊腫內腔液간에는 현저한 차이를 나타냈다.

4. 卵胞囊腫牛의 血漿內 호르몬 水準은 低 progesterone, 高 LH 의 水準을 나타냈으며, 黃體囊腫牛의 囊腫內腔液內 水準은 高 progesterone, 低 estradiol - 17 β 의 水準을 나타냈다. 이를 基礎로 卵胞囊腫 및 黃體囊腫牛의 診斷에 이용할 수 있을 것으로 判斷된다.

V. 引用文獻

1. Cantley, J.C., H.A. Gaverick, C.J. Bierschwal, C.F. Martin and R.S. Youngquist. 1974. LH responses to GnRH in dairy cows with cystic ovaries. J. of Anim. Sci., 39 : 201.
2. Channing, C.P., P. Gagliano, D.J. Hoover, K. Tanabe, S.K. Batta, J. Salewski and P. Lebech. 1981. Relationship between human

- follicular fluid inhibin - F activity and steroid content. J. Clin. Endocrinol. Metabo., 52 : 1193.
3. Desjardins and H.D. Hafs. 1968. Levels of pituitary FSH and LH in heifers from birth through puberty. J. of Anim. Sci., 27 : 472-477.
4. Dobsen, H. and R.J. Fitzpatrick. 1976. Clinical application of the progesterone in milk test. Br. Vet. J., 132 : 538-542.
5. Dobsen, H., S.E. Midmer and R.J. Fitzpatrick. 1975. Relationship between progesterone concentrations in milk and plasma during the bovine oestrous cycle. Vet. Rec., 96 : 222-223.
6. Dobsen, H., J.E.F. Pankin and W.R. Ward. 1977. Bovine cystic ovarian disease : Plasma hormone concentrations and treatment. The Vet. Rec., 3 : 459-461.
7. Handerson, K.M. and P. Franchimont. 1981. Regulation of inhibin production by bovine ovarian cells *in vitro*. J. Reprod. Fert., 63 : 431-442.
8. Hall, P.E. 1980. Method Manual. WHO special program of research development and research training in human reproduction. 4th ed. Switzerland, 897-899.
9. Hay, M.F., R.M. Moor, Cran, D.G. and H. M. Dott. 1979. Regeneration of atretic ovarian follicle *in vitro*. J. Reprod. Fert., 55 : 195-207.
10. Heap, R.B., M. Gwyn, J.A. Laing and D. E. Walters. 1973. Pregnancy diagnosis in cows : Change in milk progesterone concentration during the oestrus cycle and pregnancy measured by a rapid radioimmunity. J. Agr. Sci., 81 : 151.
11. Kittock, R.J., J.H. Britt and E.M. Convey. 1973. Endocrine response after GnRH in luteal phase cows and cows with ovarian follicular cysts. J. of Anim. Sci. 37(4) : 985-989.
12. Laing, J.A. and R.B. Heap. 1971. The

- concentration of progesterone in the milk of cows during the reproductive cycle. *Br. Vet. J.*, 127 : 19.
13. Mylrea, P.J. and B.V. Sc. 1962. Clinical observations on reproduction in dairy cattle. *Aust. Vet. J.*, 38 : 250.
 14. Seren, E. and G. Bolelli. 1977. Peripheral plasma levels of estrone, estradiol-17 β , estradiol-17 α , and estradiol in the bovine during estrous cycle and pregnancy. *A.B.A.*, 45(7) : 377.
 15. Smith, J.F., R.J. Fairclough, E. Payne and L. A. Peterson. 1975. Plasma hormone levels in the cow. I. Changes in progesterone and oestrogen during the normal estrous cycle. *N. Z. J. Agr. Res.*, 18 : 123.
 16. Trimberger, G.W. and M.G. Fincher. 1956. Regularity of estrus, ovarian function and conception rate in dairy cattle. *Cornell Univ. Agr. Expto. Sta. Bull.*, Ithaca, N. Y. : 911.
 17. Welschen, R, P. Osman, J. Dullaart, W.H. DE. Greef, J.T. Uilenbroek and F.H. DE. Jong. 1975. Levels of FSH, LH, oestradiol-17 β and progesterone and follicular growth in the pseudopregnant rat. *A.B.A.*, 43(8) : 423.
 18. Wettemann, R.P.; H.D. Hafs, L.A. Edgerton and L.V. Swanson. 1972. Estradiol and progesterone in blood serum during the bovine estrous cycle. *J. of Anim.Sci.*, 34(6) : 1020-1024.
 19. Wettemann, R.P. and H.D. Hafs. 1973. LH, prolactin, estradiol and progesterone in bovine blood serum during early pregnancy. *J. of Anim. Sci.*, 36(1) : 51-56.
 20. 常包 正, 飯塚三喜, 吉田信行. 1959. 乳牛 栄養の野外實態調査. IV. 乳牛繁殖の實態について. *獸醫畜産新報*, 1 : 385.
 21. 星 修三, 佐藤 影. 1982. 家畜臨床繁殖學, 朝倉書店, 東京. 105~106.
 22. 深田治夫, 佐藤 影. 1955. 乳牛の繁殖狀況調査, 日本家畜繁殖誌, 1 : 81~83.
 23. 森 純一, 富塚常夫, 中西雄二, 井内民師, 假屋堯由. 1982. ウシにおける 各種繁殖條件下の血中卵胞刺戟ホルモン濃度. *日本家畜繁殖誌*, 28(1) : 45~50.
 24. 中尾敏彦, 佐藤邦忠, 小野 齊, 三宅 勝. 1974. 卵胞囊腫牛における血中性ステロイド値と外部徴候並びに 治癒率の關係について. *日本家畜繁殖誌*, 20(3) : 105~110.
 25. 佐佐木伸雄, 百日鬼郁男, 中原達夫, 山内 亮. 1984. 牛における 分娩後の卵巣機能と末梢血中エストラジオール 17 β およびプースエステロン. *日本家畜繁殖誌*, 30(2) : 80~85.
 26. 山内 亮, 蘆田淨美, 乾 純夫. 1954. 牛の 卵巣囊腫に関する研究. III. 原因に関する内分泌學的研究. *日本獸醫學會誌*, 16 : 65~73.
 27. 鄭雲翼, 李光源, 權寧邪. 鄭昌國, 吳壽珏. 1966. 繁殖障害牛에 대한 調査研究. *農事誌驗研究報告*, 第9輯, 第3卷, 117~124.
 28. 李鎮熙. 1969. 乳牛繁殖障害의 發生實態에 관한 調査研究. *韓畜誌*, 11(4) : 323~331.
 29. 金善煥, 崔暲文, 朴喜圭. 1973. 乳牛繁殖障害. 第1報, 乳牛의 繁殖障害에 관한 調査研究. *韓畜誌*, 15(3) : 219.
 30. 朴永堧. 1974. 全南地方 乳牛에 있어서 繁殖障害의 實態 및 그 血液値에 관한 調査研究. *大韓獸醫學會誌*, 14 : 253.
 31. 金善煥, 朴喜圭. 1975. 乳牛의 繁殖障害. 第2報. 年度別로 본 우리나라 乳牛의 繁殖狀況, *韓畜誌*, 17(5) : 635~642.
 32. 康柄奎, 羅鎮洙. 1976. 全南地域 乳牛에 있어서 繁殖障害牛의 發生狀況 및 그 血液値의 評價에 관한 研究. *大韓獸醫學會誌*, 16(1) : 65~69.
 33. 吳壽珏, 鄭昌國, 玉鍾華, 崔熙仁, 韓弘栗, 李昌雨, 金德煥. 1978. 乳牛의 繁殖障害에 관한 調査研究. I. 牡乳牛 繁殖障害 發生狀況, *大韓獸醫學會誌*, 附錄, 18(2) : 9.
 34. 鄭英彩, 金昌根. 1980. 소의 多頭分娩에 관한 研究. II. 牛乳의 Hormone 分析法에 의한 소의 早期妊娠診斷에 관한 研究. *韓畜誌*, 22(1) : 7~15.
 35. 金相根, 李在根. 1984. 乳牛의 發情, 妊娠, 分娩前後에 따른 乳汁中の 性호르몬의 水準變化에 관한 研究. *韓國家畜繁殖學會誌*, 9(1) : 1~22.

36. 朴春槿, 高光斗. 1986. 高地飼育乳牛의 繁殖障
害 發生實態에 관한 調查研究. 韓國家畜繁殖學
會誌, 10(1) : 9~18.