

家畜繁殖效率 增進을 위한 妊娠診斷方法

鄭 英 彩

中央大學校 農科大學

Pregnancy Diagnosis for Improvement of Reproductive Efficiency in Farm Animals

Yung Chai Chung

College of Agriculture, Chung-Ang University

Summary

Various early pregnancy diagnostic methods have been developed in order to improve the reproductive efficiency in cow, mare, mule, sow, sheep, goat, dog, cat, rabbit, buffalo, camel, elephant, monkey, deer, lion, coipus and guinea pig.

These methods include abdominal swelling, abdominal palpation, estrus cycle detection, Lupin test, gonadotropin assay, colostrum injection test, sperm motility assessment, cervical mucus viscosity test, Kaber chromagens method, estrogen test, A Scheim-Zondek test, spectrophotometric detection of estrogen in urine and feces, boric acid crystaline formation test in urine, oxytocin injection test, diamino-oxidase test, PMSG HA test, behaviour test, Simolus iodine detection test, detection of tryptophane in urine, x-ray method, Cuboni and Lunaas method, vaginal biopsy method, Friedmann Schneider diagnostic method, electrode method, barium chloride detection method, ECG, Doptone method, ultrasound method, ultrasound scanning method, LDH method, rectal palpation method, CL palpation method, radioautography, serum creatine test, serum globulin test, chlormadine method, CAP method, Medata Dopplers method, body fluid test, Plasma oCS detection method, ERIA, LHRH method, negative latex coagulation test and oestrone sulphate detection method.

The most reliable methods with high applicability to farm animals such as sheep, mare, sow and cow are rectal palpation, ultrasound method and hormonal assay in blood and milk.

However, they require complicated laboratory works for the early diagnosis of pregnancy and in most cases, the simple and economical methods which are described up to now need a long period of time after conception.

Generally, it is possible to detect pregnancy after one estrus cycle, even though it varies depending on the species of animals.

For improvement of the reproductive efficiency, it is required to develop a more accurate, economical, simple and early detectable method.

It is anticipated that the result of a study on the detection method of EPF(early pregnancy factor) would be applicable to various animals within 6 hours after conception.

I. 緒 論

最近 우리나라는 經濟成長과 國民所得의 向上으로 畜産物의 需要는 增加一路에 있으며, 특히 쇠고기의 需要增加에 대한 國內生産 供給比는 보다 감소되고 있어 이에 대한 대책이 논의되고 있는 바,

短期的으로는 輸入에 의한 補充과, 長期的으로는 國內에서 사육되고 있는 소의 増殖으로서 해결코자 노력하고 있다. 이와 같은 대책중 보다 바람직한 長期的이고 安定的인 肉類의 需要에 대한 解決方案은 家畜의 増殖에 있다고 본다.

이를 위하여는 우수한 種畜의 増殖確保를 기본으

로, 牝畜頭當 一生中の 産仔數의 增加, 改良과 飼養 技術의 개선으로 體成長의 早期化와 初發情年齡을 앞당기며 早期妊娠을 유도하고 나아가서는 分娩間 隔의 短縮으로 空胎期의 短縮을 위한 조사연구와 번 식장해에 대한 연구가 進行되어야 한다고 본다. 이 에 본 논문에서는 우리나라의 소 특히 乳牛의 繁殖 實態와 空胎期의 短縮에 의한 繁殖率의 向上方法으로 早期妊娠診斷方法을 각 동물별로 소개하고, 주요 경제 가축에서의 早期妊娠診斷方法을 소개하고자 한다.

II. 乳牛의 繁殖現況

우리나라에서 飼育되고 있는 乳牛의 年齡分布를 보면 6 세이하가 대부분이며, 7 세 이상은 그 수가 극히 적어서 사육기간이 짧은 것으로 나타나 있다 (金 등, 1964~1978). 人工授精 回數는 1964년 의 평 均 1.87회에서 1970년대에는 보다 양호하였으나 1982년에 와서 2.3 회로 오히려 증가되고 있다.

産歷을 보면 5 産이하가 90% 이상을 차지하고 6 産 以上은 5.0% 미만이다. 分娩間隔은 15個月 이 하가 乳牛에서 87.0%, 韓牛가 88.5%였다. 初發情 月齡은 10~14個月이 82.0%이며, 15個月 이내로 보 았을 때 乳牛가 91.7%, 韓牛가 87.7%였고 産仔의 性比는 대체로 牝畜이 많은 편이었다. 初妊月齡은 16~18個月이 77.1%였다. 妊娠狀態는 標本調査에 서 47.4~68.65%였으며 生理的 空胎期에 있는 소 는 11.0~14.3%였다(金 등, 1982).

III. 妊娠診斷方法

1955년 이후 각종 動物을 대상으로 한 妊娠診斷 에 관한 研究論文發表總數는 364編(Veterinary Bul letin, Index Veterinaricus, Cumulated Index Med icus, Animal Breeding Abstract), 그 중 1973년 이 후가 303編이었으며, 實驗에 供與된 動物은 1951년 이후 소, 말, 노새, 돼지, 면양, 산양, 개, 고양이, 토끼, 물소, 낙타, 코끼리, 원숭이, 사슴, 사자, 해 저(코이포스), 기니퓰 등 17종이었으며 그 방법을 보면,

1955년 이전; 腹部膨大, 觸診, 性週期, 生物學의 化學的 호르몬檢査法, Lupin法, 卵巢剔出토끼에의 卵巢의 眼球移植法 등.

1956~60; 血中 및 尿中 性腺刺戟호르몬 分析法,

개구리와 두꺼비에의 LH감수성, 初乳注入法, 두꺼 비에서의 精子運動性, 子宮頸管粘液의 粘稠性, 尿 中 Kaber Chromagens法, estrogen測定法, estra diol-17 α 測定法, A Scheim-Zondek檢査法, 尿와 糞 中에서의 estrogen의 分光檢出法, 尿中 崩산結晶形 成檢出法, 두꺼비精子形成檢査法, 마우스檢査法, O - ytocin에 대한 腔反應法.

1961~65; 血清 diamino-oxidase檢査法, 直腸檢査 法, 尿中 estrogen檢査法, PMSC投與에 의한 血球 凝集反應檢査法, 特殊行動檢査法, 免疫 및 免疫化 學的 方法, Simolas沃度檢出法, 尿中 tryptophane檢 出法, X-線法, Cuboni 및 Lunaas法, 子宮頸粘液 檢 査法 등.

1966~70; 腔生檢法(組織學的 方法), Friedman - Schneider妊娠診斷法, 電導子法, 염화바륨檢出法, 心電圖法, Doptone法, 子宮頸粘液檢査法, 超音波法, 超音波 Doppler法, 相同胎盤抽出法, 腔上皮檢査法, 超音波複合走査法, 間接血球凝集阻止反應法, 血清 性腺刺戟호르몬 血球凝集阻止反應法 등.

1971년 이후; 腹腔鏡法, 心電圖法, 腔生檢法, 超 音波法, LDH法, 黄体觸診法, 超音波法, 超音波直 腸探針法, 放射線寫眞法, 血清 progesterone檢出法, Estradiol檢出法, 乳中 progesterone檢出法, 血中甲 狀腺호르몬濃度測定法, 血清 creatinine檢出法, 血 清 globulin檢出法, 血漿 progesterone檢出法, Chlo rmadine法, CAP(Chlormadine acetate progesterone)法, 호르몬免疫血清法, Estrogen注入法, "Med ata" Doppler法, 直腸內 Doppler法, 体液測定法, 蛋 白質妊娠帶法, 血漿 OCS(Ovine Chorionic somato mammothrophin)檢出法, 酵素免疫分析法, LHRH法, 陰유액(latex)凝集法, 腹部觸診法, 反響樣模寫法, oestrone sulphate檢出法 등이다.

1. 家畜의 妊娠診斷

1) 羊의 妊娠診斷

羊의 妊娠診斷方法은 超音波診斷法, 腹部 및 直 腸觸診法, 호르몬分析, 腹腔鏡法, LHRH法, 血漿oCS (ovine chorionic somatomammothrophin)檢出法, 放射 線寫眞法, 및 腔生檢法 등이 많이 이용되고 있는데 이들 中 최근에 연구된 結果를 보면, Plant(1980)는 直腸-腹腔觸診을 이용하여 妊娠診斷을 檢査하였다. 이 方法은 直徑 0.5cm, 길이 50cm 되는 강철棒의 한 쪽 끝에 액체로 채운 고무球를 끼운 것과 가늘은 자

루 끝에 직경 2.5cm의 단단한 알루미늄 탐침을 끼운 消息子를 면양의 直腸內 30cm까지 삽입하여 진단하는 방법으로 이 방법의 사용에서 숙련된 조작자는 직장 探針의 사용으로 妊娠段階를 확인할 수 있었으며 子宮縮膿症과 같은 子宮異常도 탐지할 수 있다고 하는데, 妊娠診斷의 결과는 표 1에서 보는 바와 같이 交配後 51~93일에 316頭에서 98.7%, 102~135일에 662頭에서 99.2% 및 66~133일에 846頭에서 94.8%로 3群 총 1,825頭 면양에서 96.9%로 진단되었다고 하였다.

면양의 妊娠診斷에서 최초로 超音波診斷器具를 사용한 研究는 1966年 Lindahl의 研究이며 Meredith와 Madani(1980)는 妊娠診斷을 위하여 交配後 61~151日 사이에 149頭의 면양에서 amplitude-depth ultrasound진단기를 사용하였는데 그 결과는 표 2에 나타난 바와 같이 키로 들을 수 있는 最低深度 10.5cm의 초음파반사를 근거로 하여 83%의 임신진단 정

확도를 얻었으며, 9cm의 초음파반사를 妊娠한 것으로 기준할 때 96%의 임신진단 결과를 얻었다. 超音波器具에 의한 임신진단의 결과를 종합해 보면, 신속, 편리 및 간단한 것으로 볼 수 있으나 진단시기의 지연이 문제로 지적된다.

호르몬 分析法을 이용한 診斷方法은 1971년 초기부터 많은 보고가 있다.

Rawling 등(1983)은 513頭의 면양에서 初期妊娠診斷과 妊娠後期の 임신확정 및 한배 새끼를 예견하기 위하여 血清 progesterone을 분석한 결과, 妊娠 94日과 95일에 單胎, 雙胎 및 3胎 이상 임신양의 progesterone 수준은 5.5 ± 0.3 , 8.0 ± 0.4 및 12.4 ± 2.5 ng/ml로 통계적으로 有意한 差異가 있었다(표 3).

de Montigny 등(1982)은 285마리의 乳山羊에서 血漿, 全乳 및 乳脂肪의 progesterone 수준을 사용하여 초기임신진단을 시도하였는데 交配後 21日의 순

Table 1. A comparison of the lambing performance of ewes in three flocks with their pregnancy status as determined using a rectal probe

	Flock					Total
	A-1973	B-1976	C-1975	C-1976	C-1977	
Stage of gestation (days)	102-135	51-93	66-108	78-114	86-133	
Total number of ewes diagnosed pregnant	585	300	191	68	198	1342
Number of ewes lambing	585	298	183	51	191	1208
Percentage of sheep correctly diagnosed pregnant	100	99.3	95.8	75.0	96.5	97.5
Total number of ewes diagnosed non-pregnant	77	16	152	197	41	483
Number of ewes not lambing	72	14	139	195	41	461
Percentage of sheep correctly diagnosed non-pregnant	93.5	87.5	91.4	99.0	100	95.4
Total number of ewes examined in the flock	662	316	343	265	238	1825
Percentage of correct diagnoses in the flock	99.2	98.7	93.8	92.8	97.8	96.9

(Plant, J. W. 1980. Veterinary Record, 106 : 305~306)

Table 2. The results of ultrasonic examination of pregnant ewes

Days after mating	No. ewes	No. examinations	No. examinations positive	
			Reflection \geq 10.5cm	Reflection \geq 9cm
17-30	2	3	0	0
31-60	11	16	7 (44%)	14 (87%)
61-90	26	33	29 (88%)	32 (97%)
91-120	42	64	51 (80%)	63 (98%)
121-151	42	52	44 (85%)	48 (92%)

(Meredith, M. J. and M. O. K. Maclani. 1980. Br. Vet. J., 136 : 325~330)

Table 3. Jugular plasma progesterone concentrations (ng/ml) for ewes carrying 1, 2, or 3 to 4 fetuses

Days of gestations	Singles	Twins	Triplets/Quads
18 - 21	4.1±0.2 (162) ^(a)	4.6±0.2 (109)	6.4±0.9 (34)
88 - 91	3.8±0.2 (48)	6.1±0.6 (14)	6.4±0.4 (5)
94 - 95	5.5±0.3 (43)	8.0±0.4 (39)	12.4±2.1 (10)
103 - 108	8.4±0.4 (63)	11.9±0.7 (55)	13.5±1.0 (19)

^(a) (n) number of ewes.

(Rawlingo, N. C. et al., 1983. Theriogenology. 19(5): 655~663)

Table 4. Accuracy (1) of early pregnancy diagnosis from plasma, whole milk and butterfat samples

Samples	Threshold concentration (ng/ml)	Accuracy	
		Non-pregnancy	Pregnancy
Plasma (n=280)	1.5	98.7%	92.0%
Milk (2) (n=273)	4.5	98.3%	85.4%
Butteafat (2) (n=275)	100	97.4%	90.5%

(1) according to parturition records

(2) due to various defects some samples could not be assayed overall conception rate, as evaluated from parturition was 72%

(de Montigy, G. P. 1982. Theriogenology, 17(4): 423~431)

乳내 progesterone 수준이 非妊娠山羊 수준보다 약 5 배 이상이었다. 반면 乳脂肪의 평균수준은 非妊娠 수준의 10배 이상의 200mg/ml 이었다고 하며, 乳汁내 progesterone 수준을 임신진단 기준으로 사용하려고 할 때는 전유의 progesterone 수준보다 乳脂肪수준을 사용할 때 보다 정확한 임신진단을 할 수 있었다고 하였다. 표 4 에 나타난 연구결과를 보면 progesterone의 임신판정기준점을 血漿에서 1.5 ng/ml로 할 때 92.0%, 全乳에서 4.5 ng/ml로 85.4 % 및 乳脂肪에서 100 ng/ml로 90.4%의 임신정확도를 얻었다.

Robertson 등(1980)은 286마리 緬羊에서 交配후 47~70日에 血清oCS(ovine chorionic somatomammotrophin) 檢出에 의한 결과는 표 5 에 나타난 바와 같이 妊娠診斷에 있어서 최대의 정확도는 임신 55日 이후에 검사한 緬羊에서 분명하다고 하며, 임신 47 ~70日에 검사한 羊에서는 임신으로 진단된 143마리 羊 중 4 마리 (2.8%)는 분만치 못하였으나 oCS농도가 15.8 과 65.0 및 두마리가 100 ng/ml 이하인 것으로 보아

流産했을 것이라고 하였다. 또한 妊娠診斷最低判定 수준인 5 ng/ml보다 높은 血清oCS 수준을 나타내는 羊을 임신으로 간주하였으며, 출생한 새끼 羊을 기초로 한 妊娠診斷의 정확도는 97%였으며, 非妊

Table 5. Accuracy of diagnosing pregnancy and non-pregnancy in the ewe during the first half of gestation based upon the detection of oCS in serum

Prediction	No. lambing	No. not lambing	Accuracy (%)
Pregnant			
Days 47-70	139	4	97
Non-pregnant			
Days 47-70	22	121	85
Days 50-70	19	121	86
Days 55-70	1	121	99
Days 60-70	1	121	99

(Robertson, H. A. et al., 1980. Anim. Reprod. Sci., 3 : 69 ~71)

娠診斷은 47~70日에서 비교적 정확하게 진단되었지만 그 중에서도 특히 交配後 55日 이후에는 99%의 정확도를 나타냈다고 하였다.

2) 말의 妊娠診斷

말의 妊娠診斷法에는 直腸檢査, 腔檢法, 子宮頸粘液 檢査法, 超音波診斷法 및 호르몬分析法 등이 있다. 이들 方法中 直腸檢査와 腔檢法은 臨床的 方法으로 숙련된 임상가가 진단할 때 말의 임신진단법 중 가장 정확한 方法으로 이용되어 왔다. 그러나 최근 호르몬 측정방법에 의한 임신진단방법이 많이 연구 응용되고 있는데, Hunt 등(1978)은 血漿과 乳汁內 progesterone濃度를 측정하여 발정주기의 확인과 초기임신진단을 하려고 한 연구에서 발정주기 중 발정기의 progesterone 수준은 1 ng/ml 이하로 혈중에는 평균 0.4 ng/ml, 乳汁內에는 2.2 ng/ml이었으며, 발정후지기에는 1 ng/ml 이상으로 血漿內 6.8 ng/ml와 乳汁內 6.9 ng/ml였다고 하였다. 그리고 妊娠初期의 말에서는 血漿內 5.4 ng/ml, 乳

汁 4.7 ng/ml로 나타났기 때문에 血漿과 乳汁內에서 5.4 ng/ml와 4.7 ng/ml로 나타났기 때문에 血漿과 乳汁內 progesterone이 발정주기를 확인하는데 유용하게 사용될 수 있으나 임신진단으로는 적합하지 않다고 하였다. 그러나 妊娠 35~40日부터 endometrial cup의 발육과 함께 생산되는 PMSG의 血中濃度를 측정함으로써 말의 妊娠診斷을 하려는 연구를 살펴보면, Fay와 Douglas(1982)는 交配後 42~45일된 40頭의 말에서 PMSG 및 progesterone 혈중농도를 radioreceptor assay로 측정하였다. 측정결과는 표 6에 나타난 바와 같이 交配後 42~45日의 PMSG의 평균농도는 妊娠말에서 19.6 IU/ml이었으나 非妊娠말에서는 3.3 IU/ml로 妊娠말에서 유의하게 높았다. 그러나 progesterone 농도는 차이가 없어서 Hunt 등(1978)의 결과를 확인하여 주었다. 그러나 6.9 IU PMSG/ml를 交配後 42~45日 된 말에서 최저농도로 기준을 삼았을 때 85.3%의 妊娠診斷과 100%의 非妊娠診斷결과를 얻었다고 보고하였다.

Table 6. Serum concentrations of progesterone and PMSG in foaling and non-foaling mares

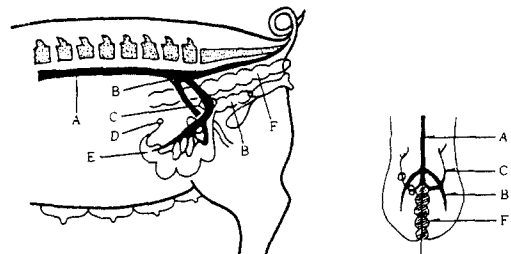
	n	Progesterone ng/ml	Range	PMSG IU/ml	Range
Foaling	34	2.93±.2	1.0-4.2	19.6±2.8	3.2-60.0
Non-foaling	12	2.40±.3	1.1-3.8	3.3±0.5	0.5- 5.2

(Fay, J. E. and R. H. Douglas. 1982. Theriogenology, 18(4): 431-444)

3) 돼지의 妊娠診斷

돼지의 妊娠診斷에 사용되는 方法은 放射線寫眞法, 호르몬分析法, 血液檢査法, 發情 유도法, 腔生檢査法, 超音波診斷 및 直腸檢査 등의 方法이 있으나 대규모 養豚場에서 이용될 수 있는 가장 실제적인 方法은 腔生檢査, 超音波診斷 및 直腸檢査法으로 알려져 있다.

이들 診斷方法中 최근에 研究된 결과중 直腸檢査의 경우를 보면 돼지의 妊娠診斷方法中 간편하고 비교적 早期判定을 할 수 있는 方法이다. 돼지의 直腸檢査의 시행은 採食중에는 無保定으로 할 수 있으나 stall舍內나 보정틀에서 행하는 것이 좋으며 고무 또는 비닐장갑의 표면에 윤활제를 바르고 直腸內의 宿糞을 제거한 후 직장내에서 外腸骨動脈의 正中側을 彎曲하여 交差하는 中子宮動脈(그림1)을 拇指로 가리키고, 中指 및 藥指로 압박하며, 압박이 곤란한 개체는 腹壁을 向하여 압박하여 그의 特異



(Koyama, N. 1979. Japan. J. Anim. Reprad., 25(5): 18-21)

Fig. 1. Schematic diagram of diagnostic regiono

- A: Abdominal aorta
- B: External iliac artery
- C: Middle uterine artery
- D: Ovary
- E: uterus
- F: Rectum
- G: Cervix
-Diagnostic regions

의인 搏動의 有無, 強弱으로 妊娠을 判定하는 方法이다. 그러나 直腸이 협소한 개체는 直腸粘膜의 손

상을 입히기 쉬우며 불안해 하는 개체를 강제적으로 檢査를 행할 때는 筋層과열을 초래하게 되는 경우가 있으므로 주의를 요한다.

Cameron(1977)은 4品種 492頭の 돼지를 直腸檢査에 의하여 妊娠診斷·실험을 한 결과는 표7에 나타난 바와 같이 임신진단의 정확도는 94.3%였으며, 임신으로 진단된 돼지중에 3頭(0.6%)가 비임신으로 밝혀졌다. 그리고 非妊娠으로 진단된 14頭((2.8%)가 妊娠이 된 것으로 나타났다고 하였다.

Table 7. Results of pregnancy diagnosis by rectal examination in sows with known mating and farrowing dates

Results of examination	Stage of gestation(days)				Total
	21-30	31-60	61-90	>90	
Positive	22* (81.5)	313 (85.8)	86 (97.7)	11 (91.7)	432
Negative	1 (3.7)	29 (7.9)	1 (1.1)	1 (8.3)	32
False positive	1 (3.7)	2 (0.5)	0	0	3
False negative	0	13 (3.6)	1 (1.1)	0	14
Doubtful	3 (11.1)	8 (2.2)	0	0	11
Total	27	365	88	12	492

* The number of animals in the category and the percentage of the column total are given
(Cameron, R. D. A. 1977. Australian Veterinary journal, 53 : 432~435)

Balke와 Elmore(1982)는 交配후 19~21일에서와 같은 妊娠初期에는 直腸촉진에 의한 妊娠診斷의 가능성은 기대할 수 없으나 交配후 36日경에 84頭중 83頭(98.8%)가 妊娠으로 診斷되었다고 보고하였다.

超音波에 의한 妊娠診斷은 사용하기 쉽고 수의사의 도움 없이도 養豚家에 의하여 조작할 수 있으며

診斷결과를 즉시 알 수 있다. 이들 超音波診斷器는 구입가격이 고가인데도 불구하고 오늘날 돼지의 妊娠診斷에 가장 일반적인 도구가 되고 있다. 超音波 진단기로 임신진단한 결과를 보면 Balke와 Elmore(1982)는 外側腹部透過變換기(external transabdominal transducer)인 pregnoscicator를 사용하여 超音波 妊娠診斷을 실시하였는데 그 결과는 표8에서 보는 바와 같이 84頭중 78頭가 妊娠으로 3頭가 非妊娠으로 진단되어 96.6%의 정확도를 나타냈다고 하였다. Holtz(1982)는 상업적으로 이용할 수 있는 4종의 pulse mode ultrasound 기구들의 성적을 비교하였는데 그 중 Preg-Tone이 적합한 것으로 보고하였으며, 交配후 26~90日에 밀을만한 妊娠감정이 이루어졌으며 그 중에서도 交配후 31~73日에 정확하게 진단되었다고 하였다. 그러나 73~85日에서는 몇 개의 의심스러운 반응을 제외하면 진단은 정확하였으며 妊娠末期에 가까울수록 非妊娠으로 진단되었으나 분만하는 경우가 증가하였다고 하였다. 그러나 未經産豚과 經産豚의 診斷結果의 차이는 무시해도 좋으며 超音波기구의 消息子を 돼지腹部 우측 또는 좌측에 사용할 때는 진단결과에는 영향이 없었다고 하였다.

돼지의 妊娠診斷法중 直腸檢査法과 超音波診斷法은 生体로부터 직접 가능하며, 採取한 材料를 실험실에 가지고와서 試驗管内와 顯微鏡檢査로 妊娠을 判定하는 方法은 膻生檢方法과 호르몬測定法이다. 性호르몬 變動을 指標로 하는 方法은 임신한 母豚의 血液과 尿中の 호르몬을 측정하여 妊娠여부로 판정하는 것인데 性호르몬 측정방법으로는 性腺刺戟 호르몬측정방법, estrogen측정방법, progesterone 측정方法이 있으며 試料는 尿와 血液 등이 사용되어 왔다. 이들 性호르몬 측정에 의한 妊娠診斷중 최근 早期妊娠診斷의 정확도가 높은 oestrone sulphate 측정방법이 사용되고 있는데, Robertson과 King

Table 8. Results of pregnancy diagnosis by palpation and ultrasound

Technique	Pregnant diagnosis 'correct	Open diagnosis correct	Incorrect diagnosis as pregnant	Incorrect diagnosis as open
Palpation	79*	4	1	0
Ultrasound	78	3	2	1

* number of pigs

(Balke, J. M. E. and R. G. Elmore, 1982. Theriogenology, 17(3) : 231~237)

(1974)은 妊娠初期인 16일에 妊娠豚의 血漿에서 처음으로 oestrone sulphate를 發見하였으며, 그 후 Robertson 등(1978)은 임신후 13~29일에 총 10두에서 5個의 試料를 채취하여 血漿내 oestrone sulphate 수준을 조사하였는데 測定限界水準인 40pg/ml 이상이 임신 17일에 50% 존재한다고 하였고, 發情週期 중에는 20pg/ml 이하라고 보고하였다. 이상의 연구결과는 妊娠 20일이후 血漿내 oestrone sulphate의 출현이 임신표시로서 고려될 수 있고, 또한 妊娠豚의 oestrone sulphate의 측정은 妊娠診斷의 한 방법으로 사용될 수 있음을 제시하게 되었다. 그 후 Cunningham(1982)은 妊娠豚의 血清 oestrone sulphate 농도가 妊娠 1個月 경에 일시적으로 상승하고 그 후 正常水準으로 감소하여 다시 妊娠 후반기에 증가가 지속된다는 것을 응용하여 交配후 25~29일에 血清 oestrone sulphate 水準이 0.5 ng/ml 이상인 개체를 임신한 것으로 진단할 때 표 9에 나타난 바와 같이 1,000頭 이상을 조사한 결과에서 98%의 진단정확도를 얻었고, 交配후 76日 이후에서는 98.7%의 정확한 진단결과를 얻었다. 이와같은

방법으로 血清 oestrone sulphate 수준을 이용하여 임신초기에는 妊娠與否를, 交配후 76日 이후에는 妊娠確診方法으로 사용할 수 있을 것이라고 하였다.

돼지의 妊娠診斷方法중 陰粘膜 生檢法에 의한 방법은 陰粘膜上皮細胞層의 두께가 發情期에는 두꺼워지고 發情休止期에는 얇아지는 주기적인 변화를 指標로 하여 행하는 것인데 Maruyama(1979)는 陰前庭粘膜上皮的 biopsy에 의한 돼지의 妊娠診斷 정확도는 交配후 20日에서 94%, 40日에서 약 97%였다고 보고하였다.

이상 소개된 돼지의 妊娠診斷法중 oestrone sulphate 分析法과 陰生檢法은 初期妊娠診斷이 가능하고 정확도가 비교적 높으나 현재의 여건으로써 실험실의 시설에 의한 판정되고 비용, 기술 및 많은 시간이 소요되기 때문에 대규모 養豚場에서 사용하기에는 불리할 것으로 생각되나, 直腸檢査法과 超音波診斷法은 진단하는데 간편, 용이하며 진단결과가 즉시 나오기 때문에 앞으로도 계속 많이 사용되어질 것으로 보인다.

Table 9. Accuracy of pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate level

Serum oestrone sulphate concentration ng/ml	No. of sows	Diagnos	No. correct	% correct
>0.5	972	Pregnant	961	98.9
<0.5	53	Non-pregnant	51	96.2
0.5	8	Indefinite	4 pregnant 4 non-pregnant	

(Cunningham, N. F. 1982. Br. Vet. J., 138 : 543~544)

4) 소의 妊娠診斷

소의 妊娠診斷方法에는 여러가지가 있으나 현재 가장 보편적으로 이용되고 있는 소의 妊娠診斷方法은 授精後 再發情與否, 直腸檢査法, progesterone 檢査法 및 oestrone sulphate 檢査法 등 외에도 많은 方法들이 시도되고 있다. 이들 方法中 發情觀察이나 直腸檢査法은 간편한 것 같으나 세심한 發情觀察이 요구되며, 直腸檢査에서는 숙련된 獸醫師의 도움이 필요하다. 특히 直腸檢査에 의한 신빙성은 妊娠 5週後에야 높고, 妊娠 8週前에 실시할 경우 胎兒에 미치는 손상을 전혀 배제할 수가 없다(Callahan, 1969). Vaillancourt 등(1979)은 直腸檢査에 따른 胚子死亡率이 평균 5.6%이며, 妊娠 50일전에 실

시할 경우(7.2%)가 妊娠 50일후에 실시할 경우(3.2%)보다 胚子死亡率이 더 크다고 하였다. 또 Holstein種(4.86%)보다는 Guernsey種(7.56%)의 胚子死亡率이 더 높다고 하였다. Foote 등(1979)은 授精後 28일~75일 사이의 胚子死亡率이 7.2%에 이른다고 보고한 바 있다. 이와같이 높은 胚子死亡率은 直腸檢査時 사용되는 membrane slip technique에서 비롯되는 기술상의 流産이라고 밝혔다(표10).

또한 直腸檢査時 觸診하는 部位에 따라 胚子死亡率이 다른데 妊娠 35~42일경 子宮液波動觸診, 子宮液波動과 羊膜小囊觸診 및 membrane slip technique 시에 각각 5.8%, 6.5%, 및 9.0%였다고 한다(Abbitt 등, 1978).

Table 10. Embryonic death in relation to the duration of pregnancy in cows examined for pregnancy

										Total
Duration of gestation(days)	< 35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	> 70
Embryonic death (%)	34 (10.7)	71 (8.3)	124 (6.8)	92 (6.3)	35(4.0)	26(4.5)	20(4.4)	8(2.5)	9(1.1)	419(5.6)
Total examined(%)	319(4.3)	858(11.5)	1,814(24.3)	1,449(19.4)	873(11.7)	575(7.7)	451(6.0)	316(4.2)	822(11)	7,477

* Vaillan court, et al. 1979. J. A. V. M. A., 175 : 466-468.

Table 11. Comparison of pregnancy diagnosis by concentration of gesterone in milk with rectal palpation

Diagnosis	Milk progesterone				Rectal palpation	
	Days 21 or 22		Days 21 or 22 and 27 or 28		Days 21 or 22	
	P ^a	NP ^b	P	NP	P	NP
Correct	74 / 96 (77%)	104 / 104 (100%)	74 / 78 (95%)	118 / 118 (100%)	63 / 92 (69%)	76 / 88 (87%)
Incorrect	22 / 96 (23%)	0 / 104 (0 %)	4 / 78 (5 %)	0 / 118 (0 %)	29 / 92 (32%)	12 / 88 (14%)

* ^aP=Pregnant ^bNP=Nonpregnant ^cFour cows returned to estrus between days 21 or 22 and 27 or 28 ^dSamples were not collected on four cows on days 27 or 28 ; these were not included in the analysis. Zaid, et al. 1979. Theriogenology. 12 : 3~11.

直腸檢査와 乳汁中の progesterone 水準에 의한 妊娠診斷比較에서 直腸檢査의 精確도는 平均 94%로 보고된 바 있지만(Vaillancourt 등, 1979). 受精後 21일경의 조기진단을 실시할 경우 精確도는 69%로 감소되어서 乳中 progesterone 分析에 의한 妊娠診斷의 精確도 77%보다 낮게 나타났다(Zaid 등, 1979)(표11). 이에 따라 최근에 와서는 血中과 乳中の progesterone 및 oestrone sulphate 分析에 따른 妊娠診斷法이 많이 연구되고 있다.

(1) 血中 progesterone 分析에 의한 妊娠診斷 소의 發情週期調節에 관한 기전은 不明한 점이 있으나 血中 progesterone 水準의 變化를 보면, 發情前 3일에 급격히 감소하여 發情일에 최저수준(1ng/ml)에 이르고 發情後 4일부터 증가하여 10일에 4~10ng/ml에 이른다(Watteman 등, 1972). 非妊娠牛의 경우 이런 血中 progesterone 水準은 14~15일 이후 점차 감소하여 21~22일에 0.3±0.5ng/ml

에 이르나 妊娠牛의 경우는 6.0±7.9ng/ml로서 높게 유지된다(鄭과 金, 1977; Wishart 등, 1975). 이런 결과는 發情後 妊娠黃體의 존재로 progesterone 水準이 크게 변함을 나타내고 있으며, 妊娠에 따른 이와같은 progesterone 水準의 變化에 착안하여 早期妊娠診斷法이 개발, 이용되고 있다.

鄭과 金(1977)은 乳牛와 韓牛에서 受精後 24~25일경에 血中 progesterone 水準 3.6~3.9 ng/ml를 기준으로 妊娠診斷을 한 결과 89.5%의 精確도를 얻은 바 있다. 肉牛에서는 受精後 20일경 血漿中 P-progesterone 水準이 非妊娠牛가 1.68±0.42ng/ml이고 妊娠牛가 4.24±0.49ng/ml로서 유의적인 차이가 있었고(표12), 血中 progesterone 水準 2.0ng/ml를 기준으로 했을 때 妊娠診斷率 84.7%, 非妊娠診斷率 90.1%를 나타냈다(표13)(Thirapatsunkun 등, 1978). 또한 血中 progesterone 水準 1.5ng/ml를 기준으로 하여 妊娠診斷을 한 결과 發情再歸記錄에 의

Table 12. Mean plasma progesterone concentrations (ng/ml ± SE) of non-pregnant and pregnant cows

Day of sample collection	Non-pregnant		Pregnant		p
	n	Progesterone concentration	n	Progesterone concentration	
17	1	0.43	2	2.52 ± 2.19	n. s.
18	14	0.39 ± 0.13	15	4.63 ± 0.62	<0.001
19	28	1.09 ± 0.27	32	4.61 ± 0.39	<0.001
20	29	1.68 ± 0.42	32	4.24 ± 0.49	<0.01
Total	72	1.18 ± 0.20	81	4.42 ± 0.28	<0.001

* Thirapatsunkun, et al. 1978. Theriogenology. 9 : 323-332.

Table 13. Percentage of correct diagnoses at different threshold progesterone levels, irrespective of day of sample collection

Threshold level (ng/ml)	Percentage correct diagnosis	
	Non-pregnant cows	Pregnant cows
1.50	77.8 (56/72) *	93.8 (76/81)
1.75	79.2 (57/72)	93.8 (76/81)
2.00	84.7 (61/72)	90.1 (73/81)

* Figures in parentheses indicate number correctly diagnosed over number in class. Thirapatsunkun, et al. 1978. Theriogenology. 9 : 323-332.

하여 몇 가지 診斷錯誤의 원인을 추정할 수 있었다 (표 14). 즉 妊娠牛의 6.2%가 0.92±0.17ng/ml의 낮은 progesterone 水準을 나타냈고 반면에 非妊娠牛의 22.2%가 3.64±0.48ng/ml의 높은 progesterone 水準을 나타내므로써 妊娠으로 誤診하여 妊娠診斷의 정확도가 감소되었다. 非妊娠牛의 發情再歸는 표 14에서와 같이 21일 이후의 發情再歸가 8.3%였는데 이것은 개체의 평균 性週期가 24일인 경우이며, 30~40일 사이의 發情再歸는 4.2%로서 이는 子宮感染 또는 早期胚死亡이 일어난 경우였다. 50일 이후의 發情再歸는 9.7%였는데 胎兒死亡에 기인된 것이었다(Thirapatsunkun 등, 1978). 물소에서는 受精後 21일경 血清中 progesterone 水準이 妊娠 및 非妊娠물소에서 각각 1.62±0.09ng/ml와 0.67±0.09ng/ml였으며 妊娠診斷을 위한 호르몬水準의 판정기준을 같은 수준으로 했을 때는 정확도가 저하되었다. 妊娠 1ng/ml 이상 및 非妊娠 0.7ng/ml 이하로

판정기준을 정하였을 때 妊娠診斷 정확도는 각각 66.7%와 97.1%였다(Perera 등, 1980; Kamonpatana 등, 1981).

(2) 乳中 progesterone 分析에 의한 妊娠診斷

乳中 progesterone 檢出方法은 血中 progesterone의 檢出을 위한 血液採取와 血漿 또는 血清의 分離등의 번거로움을 피할 수 있는 方法으로 개발되었다. Laing과 Heap(1971)가 최초로 牛乳中 progesterone 水準을 이용한 早期妊娠診斷可能性을 보고한 후 Heap 등(1973)과 Stupnicki 등(1980)이 抽出과 醇化 과정을 거치지 않는 직접적인 RIA法을 개발함에 따라 血清보다 용이하게 乳中 호르몬分析이 가능하게 됨으로써 현재 많은 나라에서 널리 이용되고 있다. 英國에서는 1975년 이래 3년간의 乳中 progesterone 分析에 따른 妊娠診斷결과 1978년에 이르러 약 107,518두가 診斷되었으며(표 15)(Booth 등, 1979), Spain에서는 I. N. I. A의 Animal Reproduction Department에서 RIA實驗室이 설립된 이래 1977년에 乳中 progesterone 分析에 따른 妊娠診斷法이 도입되었고 1979년 부터 研究所와 각 農家に 보급이 되었다. 1979년 이후 1981년 사이에 分析된 표본수는 표 16과 같으며 妊娠과 非妊娠 判定基準을 각각 乳中 progesterone 水準 4.5 ng/ml 이상과 2.0 ng/ml 이하로 하였을 때 정확도는 각각 85.1%와 98.8%였다(Saiz cidoncha 등, 1982). 乳中 progesterone 水準은 乳中 脂肪含量에 따라 변화하는 경향이 있으나(표 17)(Foote 등, 1979), 보고자 및 分析方法에 따라서는 변화가 없는 것으로 보고되고 있다(Gowan과 Etches, 1979). 受精後 28일간 妊娠牛와 非妊娠牛의 乳中 progesterone 水準變化를 보면,

Table 14. Possible reasons for diagnostic errors based on plasma progesterone concentration (threshold 1.50 ng/ml)

Incorrect diagnosis	Mean cycle length (days)	Mean progesterone concentration (ng/ml ± SE)	Day of sampling	Percentage error
Non-pregnant cows				
1) Longer cycle length	24.0	2.55 ± 0.64	18 - 20	8.3 (6/72)*
2) Embryonic mortality	39.3	3.47 ± 0.84	19 - 20	4.2 (3/72)
3) Later embryonic or foetal loss	> than period of observation (50 days)	4.89 ± 0.70	19 - 20	9.7 (7/72)
Total		3.64 ± 0.48		22.2 (16/72)
Pregnant cows				
	—	0.92 ± 0.17	17 - 20	6.2 (5/81)

* Figures in parentheses indicate number incorrect over total in class. Thirapatsunkun, et al, 1978. Theriogenology. p : 323-332.

Table 15. Number of cows tested and results of tests

Year	No. cows tested	Positive (%)	Negative (%)	Doubtful (%)
1975 / 76	58286	84.4	14.0	1.6
1975 / 77	91888	81.4	16.6	2.0
1977 / 78	107518	77.9	20.0	2.1

* Booth, et al. 1979. Br. Vet. J., 135 : 478-488.

Table 17. Progesterone content of different milk fractions from cows in different reproductive states

Milk fraction	No. of cows	Reproductive status of cows		
		Oestrus	Mid-cycle	Pregnant
Whole milk, ng/ml	8	0.92±0.19	23.1±3.6	35.7±5.6
Skim milk, ng/ml	10	0.17±0.04	0.84±1.0	1.1±0.1
Butter-fat, ng/10 µl	11	0.13±0.14	3.6±1.1	3.6±1.0

* Foote, et al. 1979. Br. Vet. J., 135 : 550-558.

全乳中の progesterone 水準变化는 표 18과 같으며 (Zaid 등, 1979), 乳脂肪分劃中の progesterone 水準变化는 표 19와 같다 (Caudle 등, 1980). 표 18에

Table 16. Milk samples assayed 1979 to 1981

Year	No. of samples
1979	245
1980	1650
1981	4749
Total	6644

* Saizcidoncha, et al. 1982. Br. Vet. J., 138 : 538-542

Table 18. Concentrations of progesterone in milk following breeding

Days postbreeding	Concentration (ng/ml)	
	Pregnant	Nonpregnant
0 or 1	1.5 ± 0.3 ^a	1.2 ± 0.2
9 or 10	11.1 ± 0.5	10.3 ± 0.4
21 or 22	12.0 ± 0.4	3.0 ± 0.4
27 or 28	12.5 ± 0.5	6.8 ± 0.6

* Mean ± standard error

Zaid, et al. 1979. Theriogenology. 12 : 3-11.

서 受精後 21~22 일경 妊娠牛의 乳中 progesterone 水準은 12.0 ± 0.4 ng/ml 로서 非妊娠牛 (3.0 ± 0.4 ng/ml) 보다 有意적으로 증가해 있음을 알 수 있

Table 19. Milkfat P₄ in cows following insemination

(unit ; ng/ 5μl milk fat)

	Post-insemination day				
	0	12	20	24	30
Pregnant n=17	0.14 ± 0.07*	1.31 ± 0.36	1.41 ± 0.52 ^a	1.22 ± 0.21	1.30 ± 0.43
Non-Pregnant** n=18	0.15 ± 0.06	1.26 ± 0.37	0.56 ± 0.52 ^a	0.57 ± 0.42 ^b	1.08 ± 0.59

*- Mean milkfat progesterone concentration ± SD

**- Includes values from two cows that were later inseminated and became pregnant.

a, b- Numbers with same superscript differ (P<.001)

Caudle, et al. 1980. Theriogenology. 14 : 329-338.

Table 20. Milk progesterone concentration in pregnant and non-pregnant cows classified by various physiological conditions (unit: ng/ml)

Condition	Pregnant (31cows)	Non- pregnant (21cows)
Total mean	4.2±0.5 ^a	1.6±0.9
Milk yield		
< 5, 500kg	4.0±0.7	1.6±0.4
≥ 5, 500kg	4.5±1.0	1.4±0.4
Calving		
< 3 th	4.8±1.0	1.7±0.5
4 ~ 6 th	3.5±0.7	1.2±0.3
≥ 7 th	3.5±1.3	2.3±0.7
Days from calving to 1st estrus		
< 50 days	3.9±0.7	1.8±0.7
51~80 days	6.7±1.1*	1.2±0.3
≥ 81 days	2.6±0.3	1.9±0.5
Day from calving to conception		
< 60 days	4.5±1.0	-
61~90 days	6.4±1.0*	-
≥ 91 days	3.5±1.0	-
Frequency of AI to conception		
1 st	4.4±0.8	-
≥ 2 nd	3.6±0.9	-
Days from AI to return of estrus		
< 60 days	-	1.4±0.3
61~90 days	-	1.7±0.5

* : Mean±standard error.

There are significant differences (P<0.05) between pregnant and non-pregnant cows concentration in total mean and all conditions

* : Significant difference at 5 % level between the days in pregnant cow

Chung and Kim. 1980. Korean Journal of Animal Science, 22 : 7-15

며 표 19의 乳脂肪中の progesterone 水準變化도 全乳中の 水準變化와 같음을 알 수 있다. 이상의 보고들에서 乳中 progesterone 水準을 *기준으로 妊娠診斷을 했을 때 그 정확도는 표 21과 같다.

鄭과 金(1980)은 授精後 23일경 妊娠牛와 非妊娠牛의 乳中 progesterone 水準이 각각 $4.2 \pm 0.5 \text{ ng/ml}$ 와 $1.6 \pm 0.9 \text{ ng/ml}$ 이었고, 특히 妊娠牛의 乳中 p-

rogesterone 水準은 分娩後 初發情 및 受胎까지의 기간에 따라 큰 차이를 보여서, 分娩後 初發情까지의 기간이 51~80일인 畜群 및 分娩後 受胎까지의 기간이 61~90일 사이의 畜群들이 다른 畜群들보다 유의적으로 높은 乳中 progesterone 水準을 나타내어 分娩後 卵巢機能의 상태가 乳中 progesterone 水準에 큰 영향을 미침을 보고한 바 있다(표 20).

Table 21. Accuracy of pregnancy diagnosis by milk progesterone level in cows

Number of Animal	Method of assay	Day of gestation	Sample	Hormone level (ng/ml)		Accuracy (%)		Authors
				P	NP	P	NP	
54	R/A	23	Whole milk	3.0	<2.2	77.4	90.4	Chung and Kim, 1980
200	"	22	"	4.0		77	100	Zaid, et al. 1979
3014	"	23	"	1.0		76.9	93.8	Gowan, et al. 1982
82	"	38, 46	"	5.0		95.2	94.7	Laing, et al. 1979
"	"	"	"	7.0		94.8	79.2	"
"	"	"	"	9.0		80.0	67.7	"
4 herd	E/A	24	"	10.0		63.8	-	Foulkes, et al. 1982
268	"	21	Skim milk	1.0		60	100	Nakao, et al. 1982
146	R/A	21, 24	Fat free milk	2.0	1.0	79	100	Shemesh, et al. 1981
54	"	21	Milk fat	0.01		83.3	100	Eastman, et al. 1979

Remarks : P = Pregnancy NP = Non-Pregnancy

한편 乳中 progesterone의 分析은 1회 分析으로 충분하나 2회 分析을 할 경우 그 정확도가 다소 증가하는데 Zaid등 (1979)은 授精後 21일과 27일에 걸쳐 2회의 試料를 분석한 결과 妊娠判定率은 77%에서 95%로 증가하였으나 非妊娠診斷率은 여전히 100%였다고 하며, Gowan등(1979)은 受精日(1.0 ng/ml 이하) 및 授精後 21일(1.01 ng/ml 이상) 경의 progesterone 水準을 기준으로 할 때 妊娠診斷의 정확도는 71.7%에서 80%로 증가하였으나 그대신 불확실한 범위가 증가한다고 하였다. 授精後 progesterone 농도가 90 ng/ml 이상으로 24일이상 지속하다가 30 ng/ml 이하로 低下할 경우 胚子死亡이 일어난 것으로 추정되어 지는데 妊娠持續의 경우에도 授精後 3~6週에 일시적인 progesterone 水準의 저하가 나타남을 주의해야 한다(그림 2). 또한 발정관찰 부족에 의한 黄体期中 受精도 妊娠診斷의 장애요인이 되는데 Bavarian Animal Health Service에서 실시한 2385건의 人工授精中 21.3%

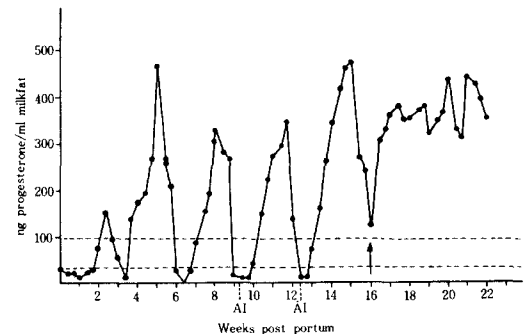


Fig. 2. Cyclic pattern of progesterone in milk-fat in a cow with an early maintained pregnancy.

Claus, et al. 1983. Br. Vet. J. 139 : 29~37.

가 黄体期中의 受精임이 발견된 바 있다(claus 등, 1983). 受精適期 前後의 乳脂肪中 progesterone 水準變化는 그림 3과 같다. 發情은 관찰되었으나 受精適期가 아닌 것으로 판정된 개체들의 乳中 pro-

gesterone 水準別 分類를 보면 표 21과 같이 대다수가 子宮頸部內的 粘稠性粘液 또는 弛緩子宮에 기인한 것이었고, 62.5%가 乳中 progesterone 水準이 1.6 nmol/l 이상으로 活性黃體의 存在를 나타냈다(Oltner 등, 1981). 호르몬分析과 直腸檢査, 發情發見에 의한 妊娠診斷의 精確도 비교는 표 22와 같아서 受精後 60일경 直腸檢査로 확인한 각 診

斷法의 精確도는 각각 75%, 92% 및 66% 였으나 分娩記錄에 따른 각 診斷法의 精確도는 95%, 89%, 및 94%로서 호르몬측정법의 精確도가 가장 높게 나타나고 있다(Roche 등, 1978). 黃體期 受精에 따른 妊娠診斷精確도의 저하를 막기 위해 PGF_{2α}(Eddy, 1983; Perera 등, 1980) 및 medoxyprogesterone의 注入(Shemesh 등, 1981; 1983) 등에 따른 性

Table 22. Cows reported for insemination but not inseminated distributed according to milk progesterone level and reason for insemination refusal

Milk progesterone concentration		Reasons for not performing insemination							
Range nmol/l	Code figure	Cysts	Post-oestral bleeding	Palpable corpus luteum	Viscous mucous in cervix/flaccid uterus	Pregnant	Not in heat	Total	%
0.00-0.79	1	21	5	5	34	3	18	86	30.2
0.80-1.60	2	4	3	2	5	0	7	21	7.4
1.61-3.13	3	1	2	9	10	4	7	33	11.6
3.14-7.86	4	1	0	29	38	14	14	96	33.7
≥ 7.87	5	0	0	6	19	15	9	49	17.2
Total		27	10	51	106	36	55	285	100.0
%		9.5	3.5	17.9	37.2	12.6	19.3	100.0	

* Oltner, et al. 1981. Br. Vet. J., 137: 78-87.

Table 23. Accuracy of various methods of pregnancy diagnosis in heifers based on calving data

Method of diagnosis	No. of animals diagnosed	No. not diagnosed ¹	No. with undecided diagnosis	No. with positive diagnosis	Correct diagnosis		Heifers that should have been diagnosed based on calf or no calf		No. of days after breeding diagnosis made
					No.	percent	No.	percent	
Non-pregnancy test									
Oestrous detection by the farmer	245	-	-	75	68	91	126	64	0-60
Low progesterone	225	20	5	72	67	93	109	61	21
Rectal examination	239	6	1	128	118	92	125	94	65-70
Pregnancy test									
Calving	245	-	-	119	119	100	119	100	280
Oestrous detection by the farmer	245	-	-	170	112	66	119	94	0-60
High progesterone	225	20	5	148	109	75	114	95	21
Rectal examination	239	6	1	110	101	92	113	89	65-70

* Roche, et al. 1978. Vet. Rec., 102: 12-14.

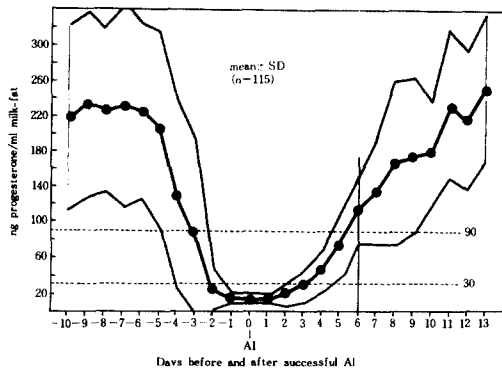


Fig. 3. Progesterone in milk-fat before and after successful insemination

Claus, et al. 1983. Br. Vet. J. 139 : 29~37.

週期同期化가 널리 이용되고 있는데, medoxyprogesterone 注入에 따른 乳中 progesterone 水準变化는 그림 4 와 같으며 妊娠診斷정확도는 79% 에서 100%로 증가하였다(Shemesh 등, 1981; 1983). 乳中 progesterone 의 分析은 RIA 法에 이어 EIA 法이 개발됨에 따라 더욱 용이하여졌는데(Foulkes 등, 1982), Nakao 등(1982)은 β -galactosidase 를 이용하여 乳中 progesterone 을 分析한 결과 EIA 의 感度는 10 pg/tube 이고 RIA 法과는 $\gamma=0.99$ 의 상관성이 있었으며 $Y=0.98X-0.02$ 의 直線回歸를 나타내어 EIA 法의 신뢰도를 입증하였으나 높은 胚子 死亡率(27.9%)로 인해 妊娠診斷率이 60%로 낮게 나타났다.

(3) Oestrone sulphate 分析에 따른 妊娠診斷.

妊娠에 따라 독특하게 형성되는 化合物의 입증은 妊娠의 診斷에 큰 뜻을 가지는데, 소에서는 胚子由來의 蛋白質이 妊娠 15일경 子宮内膜과 子宮灌流

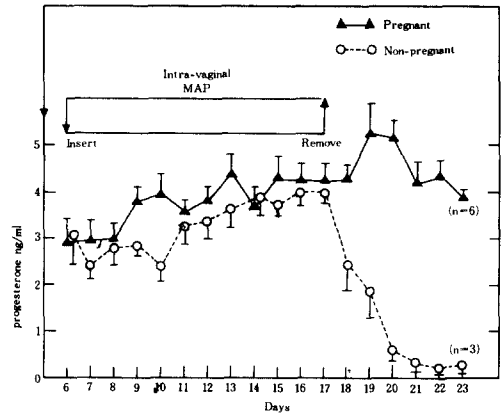


Fig. 4. The effect of intravaginal sponges impregnated with MAP on peripheral plasma progesterone levels when inserted on day six after insemination.

Shemesh, et al. 1983. Br. Vet. J., 139 : 41~48.

液中에서 檢出되어 왔으며 妊娠 17일경 胚盤胚組織內에서 胎盤性 lactogen 의 活性이 측정된 바있다(Heap 와 Holdsworth, 1981). 그러나 아직 이 蛋白質이 소에서는 妊娠初期의 血漿이나 乳中에서 檢出되었다는 보고가 없다. Gadsby 등(1980)은 妊娠 16~65일경의 암소에서 채취된 胚組織의 배양에서 aromatase 活性을 발견했으나 3H-androstenedione으로 부터 oestrone, oestradiol 17- β 로의 생산은 낮았다고 한다. Robertson 과 King (1971)은 소에서 oestrone sulphate가 妊娠 52일경에 尿膜液中에서 檢出되어 133일경에는 최고수준에 달하고, 血中에는 72일경에 나타나서 132일경에 고농도로 나타난다고 한다. 그러나 妊娠初期의 소子宮에서 分泌되는 oestrone sulphate 농도는 너무나 낮아서

Table 24. Results from the use of a combined milk progesterone and oestrone sulphate test 15 weeks after mating in cows diagnosed pregnant at three weeks by milk progesterone test results are scored positive (+) or negative (-)

Progesterone	oestrone sulphate	Interpretation
+	+	Pregnant
+	-	Not pregnant ; embryonic loss and/or persistent corpus luteum
-	-	Not pregnant ; embryonic loss
-	±	Not pregnant ; embryonic loss followed by follicular activity or retained placenta

* Heap, et al. 1981. Br. Vet. J., 137 : 561-571.

Table 25. Oestrone sulphate (ES) in whey of cows sampled 39 to 105 days after insemination. animals were classified as pregnant or non-pregnant according to the delivery of a calf at normal term. samples were scored positive for ES values greater than 76 pg/ml, doubtful 1.4 to 75 pg/ml or negative 0 pg/ml

Days after insemination	Total no. of tests	Positive		Negative		Doubtful
		Total	Correct	Total	Correct	
≤ 45	103	31 (30)	30	39 (38)	9	33 (32)
46-50	76	18 (24)	18	40 (53)	8	18 (23)
51-55	78	13 (17)	13	38 (49)	10	27 (34)
56-60	77	15 (19)	14	46 (60)	7	16 (31)
61-65	29	6 (21)	5	10 (34)	7	13 (45)
66-70	28	7 (25)	7	6 (21)	1	15 (55)
71-75	27	9 (33)	8	4 (15)	0	14 (52)
76-80	26	4 (15)	4	7 (27)	0	15 (58)
81-85	24	6 (25)	6	10 (42)	0	8 (33)
86-90	20	6 (30)	6	8 (40)	0	6 (30)
91-95	21	14 (67)	14	2 (10)	0	5 (23)
96-100	23	13 (57)	13	2 (9)	0	8 (34)
101-105	18	15 (83)	15	0 (0)	0	3 (17)

* Percentage of total number of tests in parenthesis. Hamon, et al. 1981. Br. Vet. J. 137 : 71-77.

妊娠 24 일경에는 측정되지 않으나 임상적으로 乳中 progesterone 水準을 이용한 早期妊娠診斷後에 妊娠의 확증을 얻을 수 있는 補充的 수단으로서 그 가치가 높다고 하겠다.

受精後 21에 乳中 progesterone 分析에 따라 妊娠으로 診斷된 개체에서 그 후 15週경 乳中 progesterone 및 oestrone sulphate의 補充檢査에 따른 妊娠診斷確定의 예가 표 23에 있다.

Oestrone sulphate의 分析은 최근 乳中 oestrone sulphate를 酵素的加水分解 및 抽出過程을 거치지 않고 직접적으로 분석하는 RIA法이 개발됨에 따라 分析이 더욱 용이하게 되었다(Holdsworth 등, 1982). 乳中 oestrone sulphate 水準은 血漿內 水準變化와 비슷하며(그림 5) (Heap와 Hamon, 1979), 妊娠期間中 oestrone sulphate 농도의 變化는 妊娠 80 일경까지는 저수준을 유지하다가(Bloomfields 등, 1982; Heap 등, 1983) 100~140 일 사이에 급증하여 1.85~3.70 ng/ml 水準을 유지하게 된다(그림 6) (Holdsworth 등, 1982). 妊娠期間中 乳中 progesterone 水準은 10~30 ng/ml 범위로서 oestrone sulphate 水準變化와는 상관이 없다(Heap 등, 1983).

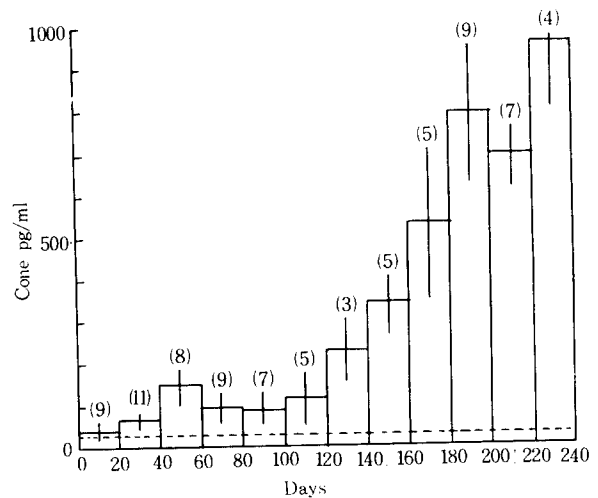


Fig. 5. Oestrone sulphate concentration (in oestrone equivalents, mean + S.E.M.) in whey of Jersey cows during gestation. Values between 0 and 140 days contain animals in which pregnancy has been assumed from non-return to service.

Heap, et al. 1979. Br. Vet. J., 135 : 355~363.

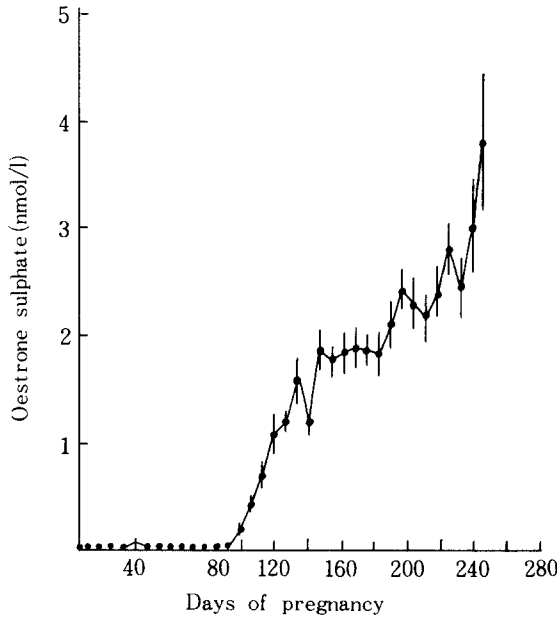


Fig. 6. Direct radioimmunoassay of oestrone sulphate in the milk of cows during pregnancy (means \pm S.E.M.) The total number of observations was 1517. All animals produced a normal calf. Holdsworth, et al. 1982. J. Endocrinol., 95 : 7 ~ 12.

妊娠 39~105일 사이에서 乳中 oestrone sulphate 水準(妊娠 76 pg/ml 이상 및 非妊娠 0 pg/ml 이하)을 기준으로 妊娠診斷을 한 결과, oestrone sulphate의 檢出빈도는 표 24와 같다(Harmon 등, 1981).

IV. 摘要

이상에서 각종동물에 응용되는 妊娠診斷方法을 소개하고 주요 가축에 대한 몇가지 妊娠診斷의 연구 결과를 考察하였다. 결국 많은 方法들이 많은 研究者들에 의하여 개발되었고 앞으로 개발되어야 할 여지가 있다. 그러나 현재로는 羊에 있어서는 直腸觸診法, 超音波診斷法, 호르몬分析法 등, 말에 있어서는 超音波診斷法, 호르몬分析法 등, 돼지에 있어서는 直腸檢査法, 超音波診斷法, 호르몬分析法 등, 소에 있어서는 直腸檢査法, 血中 및 乳中 호르몬分析法 등이 早期 妊娠診斷을 위하여 應用되고 있는 方法들이다.

결국 妊娠診斷은 繁殖領域에서 hormone의 分析

및 應用에 의하여 이루어지고 있으며 이에 관한 앞으로 研究는 診斷(diagnosis), 判定(screening) 및 豫測(prediction)의 세가지로 나누어 연구되어져야 한다고 본다.

乳中の 호르몬을 기초로 한 가축의 早期妊娠診斷 方法은 오늘날 진일보하여 受精後 6시간 後에 血清內에 나타나는 것으로 推定되는 免疫抑制因子(immunosuppressive factor)인 EPF(early pregnancy factor)의 研究에 그 重點을 두고 있다. EPF의 檢出은 EPF가 로제트(rosette) 形成을 억제시키는 抗淋巴球血清의 量을 減少시킨다는데 그 根據을 두고 있어 로제트阻止試驗이라고도 한다. 이 試驗은 羊 等에서는 妊娠初期에 胚子의 有無를 알아내는데 중요한 자료가 되기는 하나(Koch 등, 1983) 早期胚死亡 여부를 결정짓기 위해서는 부가적인 診斷이 마라야 하며 다른 畜種 특히 소에서도 EPF가 血液 또는 乳汁中에서 檢出될 수 있다면 매우 용이하게 應用되겠으나 이에 대한 보고는 아직 없다.

判定과정에서는 RIA는 受精의 從의 研究 및 同化因子(anabolic agent)의 濃度결정 또는 尿中 代謝物의 濃度결정 등에 공헌해 왔으며 앞으로 이와같은 内分泌學의 研究方法의 개발에 따라 豫測因子(predictor)로서 호르몬分析의 가능성이 제시되고 있다. 예로서 繁殖能力의 표현형에 기초를 둔 동물 的 遺傳的 選抜에 큰 관심을 두고 있는데 이에 호르몬 수준에 따른 繁殖能力과의 相關關係의 定立 가능성은 충분히 能力을 결정짓는 豫測因子가 될 수 있다고 보기 때문이다.

이상의 모든 分野에서 호르몬分泌率등을 결정짓기 위한 실험방법은 많은 발전을 가져왔음에도 불구하고 특정한 기초 生理과정을 調節하는 内分泌腺의 相互作用機轉에 관한 지식은 아직도 부족한 課題로 남아있다. 이런 課題들이 解決될 때 만이 繁殖分野에서 繁殖能力向上을 위한 早期妊娠診斷方法으로서의 診斷, 判定 및 豫測過程의 完全한 方法이 이룩될 것으로 내다본다.

V. 引用文献

1. Abbitt, B., L. Ball, G.P. Kitto, C.G. Sitzman, B. Wilgenburg, L.W. Raim, G.E. Seidel, 1978. Effect of three methods of palpation for pregnancy diagnosis per rectum on embryonic and fetal attrition in cows. J.A.V.M.A., 173: 973-977.

2. Balke, J.M.E. and R.G. Elmore, 1982. Pregnancy diagnosis in swine: A comparison of the technique of rectal palpation and ultrasound. *Theriogenology*, 17(3): 231-236.
3. Bloomfield, G.A., S.V. Morant, M.J. Ducker, 1982. Oestrone sulphate in milk of pregnant dairy Cows. *Br. Vet. J.*, 138: 545.
4. Booth, J., J. Davis, R.J. Holdsworth, 1979. Use of the milk progesterone test for pregnancy determination. *Br. Vet. J.*, 135: 478-488.
5. Callahan, C.J., 1969. Clinical observation on normal and abnormal reproduction in the dairy cow. *Southwest. Vet. J.*, 22: 193-199.
6. Cameron, R.D.A., 1977. Pregnancy diagnosis in the sow by rectal examination. *Australian Veterinary Journal*, 53: 432-435.
7. Caudle, A.B., T. Clekis, F.N. Thompson, S.D. Van Camp, 1980. Progesterone in bovine milkfat. *Theriogenology*, 14: 329-338.
8. Claus, R., H. Karg, D. Zwiauer, F. vonbuther, F. Pirchner, E. Rattenberger, 1983. Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in Milk fat. *Br. Vet. J.*, 139: 29-37.
9. Cunningham, N.F., 1982. Pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate concentration. *Br. Vet. J.*, 138: 543-544.
10. De Montigy, G., P. Millerioux, N. Jeanguyot, P. Humblot and T. Thibier, 1982. Milk fat progesterone concentrations in goats and early pregnancy diagnosis. *Theriogenology*, 17(4): 423-431.
11. Eastman, S.A.K., 1979. Methods of improving the accuracy of positive results from milk progesterone pregnancy tests. *Br. Vet. J.*, 135: 489-490.
12. Eddy, R.G., 1983. The use of the Prostaglandin analogue cloprostenol and milk progesterone test to control breeding policy in one dairy herd. *Br. Vet. J.*, 139: 104-108.
13. Fay, J.E. and R.H. Douglas, 1982. The use of radioreceptor assay for the detection of pregnancy in the mare. *Theriogenology*, 18(4): 431-444.
14. Foote, R.H., E.A.B. Oltennacu, H.L. Kummerfeld, R.D. Smith, P.M. Riek, R.K. Braun, 1979. Milkprogesterone as a diagnostic aid. *Br. Vet. J.*, 135: 550-558.
15. Foulkes, J.A., A.D. Cookson, M.J. Sauer, 1982. AI in Cattle based on dairy microtitre plate enzyme immunoassay of progesterone in whole milk. *Br. Vet. J.*, 138: 515-521.
16. Gadsby, J.E., R.B. Heap, R.D. Burton, 1980. Oestrogen production by blastocyst and early embryonic tissue of various species. *J. Reprod. Fertil.*, 60: 409-417.
17. Gowan, E.W., R.J. Etches, 1979. A solid phase radioimmunoassay for progesterone and its application to pregnancy diagnosis in the cow. *Theriogenology*, 12: 327-343.
18. Gowan, E.W., R.J., Etches, C. Bryden, G.J. King, 1982. Factors affecting accuracy of pregnancy diagnosis in cattle. *J. Dairy. Sci.*, 65: 1294-1302.
19. Hamon, M., I.R. Fleet, R.J. Holdsworth, R.B. Heap, 1981. The time of detection of oestrone sulphate in milk. *Br. Vet. J.*, 137: 71-77.
20. Heap, R.B., M. Gwyn, J.A. Laing, D.E. Walters, 1973. Pregnancy diagnosis in cows: Changes in milk progesterone concentration during the oestrus cycle and pregnancy measured by a rapid radioimmunoassay. *J. Agr. Sci. Camb.*, 81: 151.
21. Heap, R.B., M. Hamon, 1979. Oestrone sulphate in milk as an indicator of a viable conceptus in cows. *Br. Vet. J.*, 135: 355-363.
22. Heap, R.B., M. Hamon and I.R. Fleet, 1983. Factors affecting oestrone sulphate concentrations in milk. *Br. Vet. J.*, 139: 79-88.
23. Heap, R.B., R.J. Holdsworth, 1981. Modern diagnostic methods in practice: hormone assays in reproduction and fertility. *Br. Vet. J.*, 137: 561-571.
24. Holdsworth, R.J., R.B. Heap, J.M. Booth, M. Hamon, 1982. A rapid direct radioimmunoassays for the measurement of oestrone sulphate in the milk of dairy cows and its use in pregnancy diagnosis. *J. Endocrinol.*, 95: 7-12.
25. Holtz, W., 1982. Pregnancy detection in swine

- by pulse mode ultrasound. *Anim. Reprod. Sci.*, 4: 219-226.
26. Hunt, B., D.H. Lein and R.H. Foote, 1978. Monitoring of plasma and milk for progesterone for evaluation of postpartum estrous cycles and early pregnancy in mares. *J.A.V.M.A.*, 172(11): 1298-1302.
 27. Kamonpatana, M., P. Chantaraprateep, C. Ngram-suriyaroj, 1981. A Herd test for non pregnancy using plasma progesterone levels in the selection of swamp buffalo for oestrus synchronization. *Br. Vet. J.*, 137: 173-175.
 28. Koch, E., H. Morton, F. Ellendorff, 1983. Early pregnancy factor; biology and practical application. *Br. Vet. J.*, 139:52-58.
 29. Koyama, N, 1979. Pregnancy diagnosis; Pregnancy diagnosis by rectal palpation II. *Japan. J. Anim. Reprod.*, 25(5): 18-21.
 30. Laing, J.A., S.A.K. Eastman, J.C. Boutflower, 1979. The use of progesterone concentrations in milk and plasma for pregnancy diagnosis in cattle. *Br. Vet. J.*, 135: 204-209.
 31. 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.
 32. Maruyama, J., 1979. Pregnancy diagnosis; I. Pregnancy diagnosis by vaginal biopsy. *Japan. J. Anim. Reprod.*, 25(5): 6-8.
 33. Merdith, M.J. and M.O.K. Madani, 1980. The detection of pregnancy in sheep by a mode ultrasound. *Br. Vet. J.*, 136: 325-330.
 34. Nakao, T., A. Suginhashi, T. Ishibashi, E. Tosa., Y. Nakawa, H. Yuto, J. Namura, T. Ohe, S. Ishimi, H. Takahashi, M. Koiwa, N. Tsunoda, K. Kawata, 1982. Use of milk progesterone enzyme immunoassay for early pregnancy diagnosis in cows. *Theriogenology*, 18: 267-274.
 35. Oltner, R., L.E. Edqvist, 1981. Progesterone in defatted milk; its relation to insemination and pregnancy in normal cows as compared with cows on problem farms and individual problem animals. *Br. Vet. J.*, 137: 78-87.
 36. Perera, B.M.A.O., N. Pathiraja, S.A. Abeywardena, M.X. Matha, H. AbeyGunawardena, 1980. Early pregnancy diagnosis in buffaloes from plasma progesterone concentration. *Vet. Rec.*, 106: 104-106.
 37. Plant, J.W., 1980. Pregnancy diagnosis in sheep using a rectal probe. *Vet. Rec.*, 106: 305-306.
 38. Rawlings, N.C., I.A. Jeffcoate, N.C. Savage, D. M.K. Steuarte and L.H.M. Steuate, 1983. Pregnancy diagnosis and assessment of fetal numbers in the ewe in a commercial setting. *Theriogenology*, 19(5): 655-663.
 39. Roche, J.F., D.J. Prendiville, J. Gosling, 1978. Synchronization of oestrus and pregnancy diagnosis in heifers bred in autumn and winter. *Vet. Rec.*, 102: 12-14.
 40. Robertson, H.A. and G.J. King, 1974. Plasma concentrations of progesterone, oestrone, oestradiol-17 β and of oestrone sulphate in the pig at implantation, during pregnancy and at parturition. *J. Reprod. Fertil.*, 40: 133-141.
 41. Robertson, H.A., G.J. King, 1979. Conjugated and unconjugated oestrogen in fetal and maternal-fluids of the cows through out pregnancy. *J. Reprod. Fertil.*, 55: 463-470.
 42. Robertson, H.A., J.S.D., Chan, Hackett, A.J., Marcus and H.G., Friesen, 1980. Diagnosis of pregnancy in the ewe at mid-gestation. *Anim. Reprod. Sci.*, 3: 69-71.
 43. Robertson, H.A., G.J. King and G.W. Dyck, 1978. The appearance of oestrone sulphate in the peripheral plasma of the pig early in pregnancy. *J. Reprod. Fertil.*, 52: 337-338.
 44. Saiz, Co, F. and T. Perez Gareia, 1982. Pregnancy diagnosis from milk; Latest results from Spain. *Br. Vet. J.*, 138: 538-542.
 45. Shemesh, M.N. Ayalon, S. Marcus, Y. Danielli, L. Shoe, S. Lavi, 1981. Improvement of early pregnancy diagnosis based on milk progesterone by the use of progestin-impregnated vaginal sponges. *Theriogenology*, 15: 459-462.
 46. Shemesh, M., N. Ayalon, S. Lavi, F. Mileguir, L.S. Shone, D. Toby, 1983. A new approach to the use of progesterone levels for pregnancy determination. *Br. Vet. J.*, 139: 41-48.
 47. Stapnicki, R. and E. Kula, 1980. Direct radioim-

- munoassay of progesterone in milk using radioiodinated progesterone derivative. *Anim. Reprod. Sci.*, 3: 113-118.
48. Thirapatskun, T., K.W. Entwistle, R.J.W. Gartner. 1978. Plasma progesterone levels as an early pregnancy test in beef cattle. *Theriogenology*, 9: 323-332.
 49. Vaillancourt, D.V., D.J. Bierschwal, D. Ogwu, R.G. Elmore, C.E. Martin, A.J. Sharp, R.S. Youngquist, 1979. Correlation between pregnancy diagnosis by membrane slip and embryonic mortality. *J.A.V.M.A.*, 175: 466-468.
 50. Watleman, R.D., H.D. Hafs, L.A. Edgerten, L.V. Swanson, 1972. Estradiol and progesterone in blood plasma during the bovine estrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 34: 1020.
 51. Wishart, D.F., V.A. Head, C.E. Horth, 1975. Early pregnancy diagnosis in cattle. *Vet. Rec.*, 96: 34.
 52. Zaid, A.A., C.J. Bierschwal, R.G. Elmore, R.S. Youngquist, A.J. Shorp, H.A. Garverick, 1979. Concentrations of progesterone in milk as a monitor of early pregnancy diagnosis in dairy cows. *Theriogenology*, 12: 3-11.
 53. 가축 인공수정 - 한국가축개량20년사, 1982. 한국가축인공수정사회편, 황성문화사, 179~352
 54. 정영채, 김창근, 1978. 소의 다두분만에 관한 연구. 1. 소의 조기임신진단방법에 관한 연구. *한국축산학회지*, 20: 342~354
 55. 정영채, 김창근. 1980. 소의 다두분만에 관한 연구. II. 우유의 Hormone 분석법에 의한 소의 조기임신진단에 관한 연구. *한국축산학회지*, 22: 7~15