

## Selenium-Vitamin E 투여와 미량원소의 혈중수준이 젖소의 태반정체 발생에 미치는 영향

申 相 泰 · 趙 忠 鎬

서울대학교 獸醫科大學

(1986. 11. 21 接受)

### Effects of Selenium-Vitamin E Administration and Serum Mineral Levels on Incidence of Retained Fetal Membranes in Dairy Cows

Sang-tae Shin and Choong-ho Jo

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

(Received November 21st, 1986)

**Abstract:** The effect of selenium and vitamin E on the incidence of retained fetal membranes (RFM) was evaluated in dairy cows raised in Kyonggi-do province from July through September 1985. Sodium selenite(0.1mg/kg of body weight) and vitamin E (1,000 IU) were simultaneously injected 21 days prior to the expected calving day to Holstein cows and the incidence in the treated group was compared with that in the non-treated control group. Serum levels of selenium, vitamin E, calcium, inorganic phosphorus and magnesium were also determined in the treated and the non-treated groups to compare the status of vitamin E and other minerals during periparturient period in the cows with RFM and the normal ones.

The incidence of RFM was 34.5% in cows of the non-treated group (29 heads), whereas it was significantly reduced to 9.7% in cows of the treated group (31 heads)( $p < 0.05$ ).

Data for serum mineral concentrations showed that the prepartal inorganic phosphorus concentration was significantly lower in the RFM than in the not-retained group( $p < 0.01$ ). As a result, the prepartal Ca/P ratio was significantly higher in the RFM group( $p < 0.01$ ).

It appears that a single injection of 0.1mg of sodium selenite per kg body weight and 1,000 IU of vitamin E 21 days prior to the expected calving day is an effective prophylactic for prevention of RFM, and that RFM may be related to imbalances in calcium and phosphorus metabolism.

### 緒 論

소에서는 일반적으로 정상분만 후 8~12시간이 경과 하여도 태막의 전부 또는 일부가 배출되지 않았을 때 태반정체라 규정한다(Morrow, 1980; Arthur, 1973; Roberts, 1971). 태반정체는 기본적으로 차궁수축력의

약화 또는 태반조직의 퇴행성변화의 지연 등으로 인해 분만 직후 태반의 정상분리가 일어나지 않기 때문에 발생되며(Morrow, 1980; Muller와 Owens, 1974; Roberts, 1971), 해부학적으로 궁부성 태반을 가진 젖소에서 특히 그 발생빈도가 높다(Morrow, 1980; Roberts, 1971). 태반정체의 발생원인은 매우 다양한데 특

히 Selenium(Se), Vitamin 및 미량원소 등과 같은 영양소의 결핍(Morrow, 1980; Cappa와 Vecchiotti, 1977; Julien 등, 1976a, b; Trinder 등, 1969; Nicholson과 Cunningham, 1965; Guerreiro, 1959), 감염성 요인(Arthur, 1973; Roberts, 1971; Finchers, 1941), 그리고 환경적 요인(DuBois와 Williams, 1980; Morrow, 1980; Erb 등, 1958) 등에 의해 그 발생율이 정상치에 비해 2~5배 이상으로 증가된다. 태반정체는 이차적으로 자궁내막염, 자궁퇴축의 지연, 수축횟수의 증가 및 공태기와 분만간격의 연장 등 많은 번식장애를 유발시켜 번식효율에 큰 영향을 미친다(Erb 등, 1981, 1958; Pelissier, 1972).

Buck 등(1981, 1980)은 Se이 체내로 흡수되면 우선적으로 태반, 난소, 뇌하수체 및 부신 등의 번식기관과 내분비기관에 축적된다고 하였다. 또한, Combs(1981) 및 Nino와 Prasad(1980) 등은 Se과 vitamin E는 항산화 작용을 함으로써 세포의 노화를 방지하며 조직의 활력을 증진시킨다고 하였으며, Segerson 등(1980)도 이들이 자궁의 수축력과 수축횟수를 증가시켜 준다고 주장하였다.

Harrison 등(1984), Julien 등(1976 a, b) 및 Trinder 등(1973, 1969)은 분만 전에 Se과 vitamin E의 체내 농도를 일정수준 이상으로 유지시켜 주면 태반정체 발생율이 현저히 감소된다고 하였으나, Ishak 등(1983), Segerson 등(1981), Gwazdauskas 등(1979) 및 Nicholson과 Cunningham(1965) 등은 분만 전에 이들을 투여하였지만 태반정체를 예방할 수 없었다고 하였다.

한편, Sanders(1984), Julien 등(1976a) 그리고 Trinder 등(1973) 등은 태반정체우의 분만 후 혈중 Se농도가 정상분만우에 비해 낮다고 하였으나, Kalaycioglu(1983) 및 Bostedt와 Schramel(1981) 등은 차이가 없다고 보고하였다. 그러나, 태반정체우에서의 분만 전의 혈중 Se농도나 vitamin E의 농도에 관한 보문은 접할 수가 없었다.

또한, Shukla 등(1983)과 Wallin(1978)은 태반정체우의 혈청 calcium(Ca)과 inorganic phosphorus(Pi)농도가, Garbacik과 Balon(1978)은 혈청 Pi농도가 정상분만우에 비해 낮다고 하였고, Morrow(1980)도 Ca과 phosphorus(P) 대사의 불균형이 태반정체의 한 요인이라 하였다. Krupnik과 Marcinkowski(1984)는 분만 전에 magnesium(Mg)을 매일 투여하면 준임상형 저마그네슘혈증과 태반정체를 동시에 예방할 수 있다고 주장하였다. 그러나, Julien 등(1976b)과 Trinder 등(1969)은 혈청 Ca, Pi 및 Mg의 농도와 태반정체 발생과는 연관성을 찾을 수 없었다고 하였고, Gibasiewicz(19

85)도 태반정체와 저마그네슘혈증과는 뚜렷한 관련이 없다고 보고하였다.

이와같이 태반정체 예방을 위한 Se과 vitamin E 투여효과에 대해서는 아직 그 견해가 상치되고 있으며 또한, 혈중 미량원소의 농도가 태반정체에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서도 확실히 규명된 바가 없었다. 이에 저자는 우리나라에서 비교적 그 발생율이 높은 태반정체의 예방을 위하여 Se과 vitamin E를 투여하고 그 효과를 관찰하였으며, 아울러 태반정체 발생에 영향을 미치는 어떤 미량원소가 존재하는가를 조사함으로써, 태반정체 발생을 예견하거나 예방할 수 있는 기초자료를 얻고자 이 실험에 착수하였다.

## 材料 및 方法

**실험동물** : 실험동물은 경기도 일원의 6개 목장에서 사육중인 임신말기의 Holstein종 젖소 60두(분만예정일 : 1985년 7월에서 9월 사이)를 대상으로, 실험 전에 무작위로 추출하여 처치군(31두)과 대조군(29두)으로 나누었으며, 분만 후에 태반정체 여부를 관찰하였다. 대조군은 분만 후에 태반정체군과 정상분만군으로 나누어 혈청화학학적 검사를 실시하였다.

태반정체의 판정기준은 분만 후 12시간 이상 태반을 배출하지 못한 경우를 태반정체로, 분만 후 12시간 이내에 태반을 배출한 경우를 정상분만으로 정하였다.

**약물투여 및 혈액채취** : 처치군은 분만 예정 21일 전에 체중 kg당 0.1mg의 sodium selenite(sodium selenite와 polysorbate 80을 1 : 100으로 섞어서 제조)와 1,000 IU의 vitamin E(삼우 토크페롤 주\*)를 1회 근육주사하였다.

혈액은 처치군의 경우 약물투여 직전(이하 분만 예정 21일 전), 약물투여 후 1~2일(이하 투여 후 1일), 분만 예정 14일 및 7일 전에 그리고 분만 후 2~4일(이하 분만 후 3일)에, 대조군의 경우 분만 예정 21일, 14일 및 7일 전에 그리고 분만 후 3일에, 경정맥으로부터 각각 30ml를 screw cap tube에 채취하였다. 채취한 혈액은 실온에서 30분간 방치하여 응고시킨 후 ice box에 넣어 실험실로 운반하였고 냉장고(4°C)에서 하루 밤 정치시킨 다음, 3,000rpm으로 30분간 원심분리한 후 혈청을 채취하여 검사시까지 냉동(-20°C) 보존하면서 Se, vitamin E, Ca, Pi 및 Mg 농도 측정에서 사용하였다.

**시약** : 실험에 사용된 시약은 다음과 같다. Se주사액의 제조 및 혈청 Se정량을 위해 사용된 시약은 sodium selenite anhydrous(98.0%, Fluka), polysorbate 80 (Tween 80®, Junsei), nitric acid(Kanto), 70% HClO<sub>4</sub>,

(Kanto), 2,3-diaminonaphthalene(DAN, Sigma), cyclohexane(Tedia), disodium dihydrogen EDTA(Kanto) 및 cresol red(Kanto) 등이었다.

혈청 vitamin E의 정량을 위해 사용된 시약은 dl- $\alpha$ -tocopherol acetate(60%, Junsei), 2,4,6-tripyridyl-s-triazine(TPTZ, Sigma),  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (Kanto), n-heptane(Tedia) 및 absolute ethanol(Merk) 등이었다. 혈청 Ca, Pi 및 Mg을 정량하기 위해서는 각각 calcium 정량 kit(Asan), phosphorus 정량 kit(Wako) 및 magnesium 정량 kit(Nippon Shoji)를 사용하였다.

**혈청의 분석**: 혈청 Se의 분석은 Olson과 Olson법(Olson 등, 1975)을 개량한 improved fluorometric method(Whetter와 Ullrey, 1978)에 준하여 fluorescence detector(Waters, Model 420-E)로 측정하였다. 혈청 vitamin E는 Martinek의 방법(Martinek, 1964)을 개량한 modified Martinek's manual method(Sloan과 Lappin, 1982)에 준하여 그리고 혈청 Ca, Pi 및 Mg은 각각 kit를 사용하여 spectrophotometer(Shimazu, UV-100)로 측정하였다.

**통계처리**: 태반정체 발생율은 Chi square 검정으로, 혈청화학치는 분산분석 및 T-검정으로 비교 분석하였다.

## 결 과

태반정체 발생율을 줄이기 위하여 Holstein종 젖소에 분만 전 21일에 체중 kg당 0.1mg의 sodium selenite와 1,000IU의 vitamin E를 투여한 다음, 분만 후 태반정체 발생 여부를 관찰하고, 분만 예정 21일, 20일, 14일 및 7일 전 그리고 분만 후 3일에 혈액을 채취하여 혈청 Se, vitamin E, Ca, Pi 및 Mg 농도와 Ca/P비를 측정하여 얻은 결과는 다음과 같다.

**Selenium과 vitamin E의 태반정체 예방효과**: 분만 후 태반정체 발생율은 Table 1에서와 같다. 즉, 처치군에서는 총31두 중 3두에서 발생되어 9.7%의 발생

**Table 1.** Effect of Selenium and Vitamin E on the Incidence of Retained Fetal Membranes

Group	No. of cows	No. of RFM <sup>a</sup>	% retained	X <sup>2</sup>
Treatment <sup>b</sup>	31	3	9.7	
Control	29	10	34.5	4.07*

\*:  $P < 0.05$

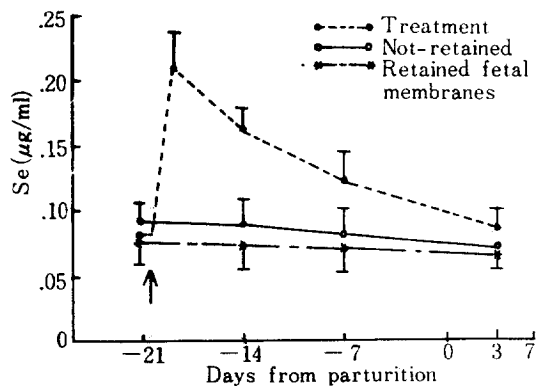
a: Retained fetal membranes.

b: Single IM injection of 0.1mg of sodium selenite per kg body weight and 1,000 IU of vitamin E.

율을 보인 반면, 대조군의 경우 총29두 중 10두에서 발생되어 34.5%의 발생율을 보여 처치군에서의 태반 정체율이 대조군에 비해 유의성 있게 낮았다( $p < 0.05$ ).

**분만 전 후 혈청 selenium과 vitamin E 농도의 변화**: 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전의 혈청 Se농도는 각각  $0.082 \pm 0.042$ ,  $0.092 \pm 0.013$  및  $0.078 \pm 0.018 \mu\text{g/ml}$ 로서, 정상분만군이 태반정체군보다 유의성있게 높은 수준을 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 처치군과 정상분만군 또는 처치군과 태반정체군과의 유의차는 없었다. 처치군에 있어서 투여 후 1일의 혈청 Se농도는  $0.211 \pm 0.027 \mu\text{g/ml}$ 로서 투여 전에 비해 급격히 증가하였으며, 대조군에 비하여 현저한 유의차를 보였다( $p < 0.001$ ). 이후 그 농도는 점차 감소하였으나 전 실험기간을 통해 정상분만군과 태반정체군에 비하여 유의성 있게 높았다( $p < 0.001$ ). 정상분만군과 태반정체군에 있어서 혈청 Se농도는 분만 예정 14일 전에는 각각  $0.089 \pm 0.019$  및  $0.073 \pm 0.017 \mu\text{g/ml}$ , 7일 전에는 각각  $0.081 \pm 0.018$  및  $0.071 \pm 0.018 \mu\text{g/ml}$ 로서, 정상분만군과 태반정체군 간에는 유의차가 없었다. 정상분만군과 태반정체군에 있어서 분만 후 3일의 혈청 Se농도는  $0.070 \pm 0.012$  및  $0.065 \pm 0.010 \mu\text{g/ml}$ 로서, 정상분만군은 태반정체군에 비해 약간 높은 수준이었지만 유의차는 없었으며, 각 군 공히 분만이 가까와짐에 따라 혈청 Se농도가 낮아지는 경향을 보였다(Fig. 1).

혈청 vitamin E 농도는 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전에는 각각  $7.59 \pm 2.01$ ,  $8.13 \pm 1.97$  및  $7.68 \pm 1.10 \mu\text{g/ml}$ 이었고, 처치군에서 투여 후 1일의 농도는  $8.68 \pm 1.29 \mu\text{g/ml}$ 로서 약간 증가하였다. 그리고 분만 예정 14일 전에는 각각 8.14

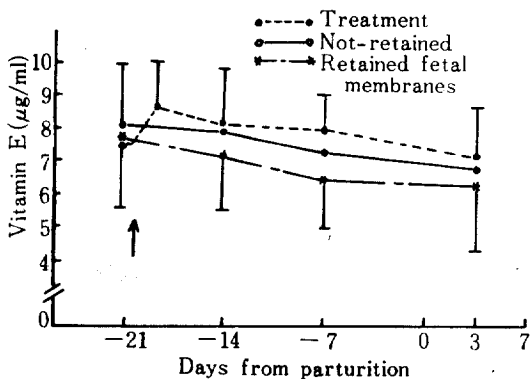


**Fig. 1.** Changes in serum selenium concentrations of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

↑; injection. Day 0; the day of parturition.

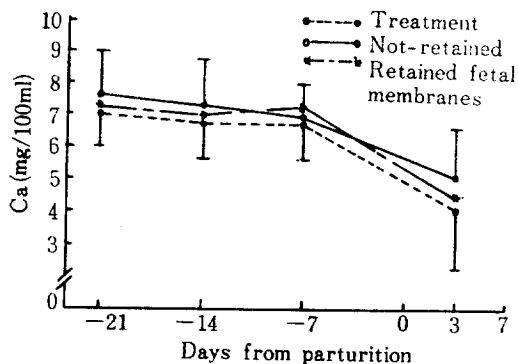
$\pm 1.69$ ,  $7.87 \pm 0.93$  및  $7.12 \pm 1.82 \mu\text{g/ml}$ , 7일 전에는 각각  $7.91 \pm 0.72$ ,  $7.26 \pm 2.03$  및  $6.45 \pm 1.47 \mu\text{g/ml}$ , 분만 후 3일에는 각각  $7.20 \pm 1.45$ ,  $6.84 \pm 1.16$  및  $6.28 \pm 2.04 \mu\text{g/ml}$ 로서, 태반정체군에서보다 처치군과 정상분만군에서의 평균 혈청 vitamin E 농도가 높은 경향을 나타내었으나 각 군 공히 개체차이가 심하여 실험군 간 또는 날짜에 따른 유의차는 없었다(Fig. 2).

**분만 전 후 혈청 calcium, inorganic phosphorus 및 magnesium 농도와 Ca/P비의 변화**: 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전의 혈청 Ca농도는 각각  $8.07 \pm 0.88$ ,  $8.52 \pm 1.34$  및  $8.19 \pm 1.30 \text{mg}/100\text{ml}$ 이었으며, 분만 예정 7일 전까지는 실험군 간의 유의차 없이 비슷한 수준을 유지하였다. 그러나, 분만 후 3일에 각각  $5.03 \pm 1.93$ ,  $6.02 \pm 2.13$  및  $5.45 \pm 1.40 \text{mg}/100\text{ml}$ 로서 분만 전에 비해 각각 현저히



**Fig. 2.** Changes in serum vitamin E concentrations of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

↑; injection. Day 0; the day of parturition.



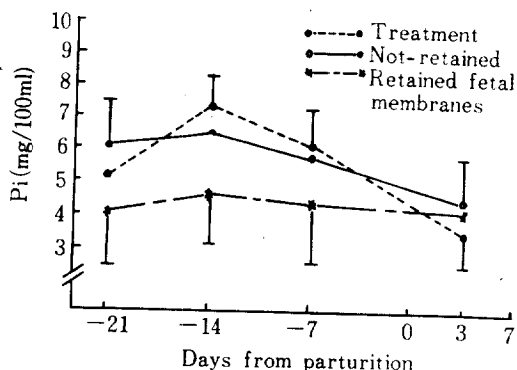
**Fig. 3.** Changes in serum calcium concentrations of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

Day 0; the day of parturition.

감소된 경향을 나타내었으나 ( $p < 0.001$ ), 실험군 간의 유의차는 없었다(Fig. 3).

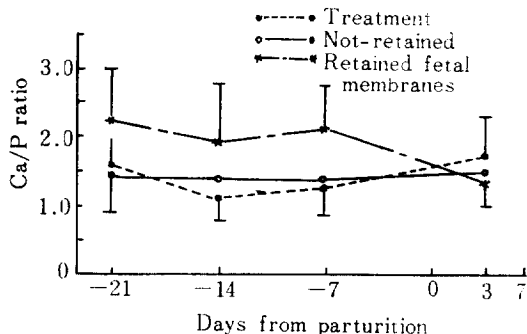
혈청 Pi농도는 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전에는 각각  $5.10 \pm 1.30$ ,  $6.08 \pm 1.48$  및  $4.03 \pm 1.58 \text{mg}/100\text{ml}$ , 14일 전에는 각각  $7.38 \pm 0.94$ ,  $6.50 \pm 1.52$  및  $4.61 \pm 1.55 \text{mg}/100\text{ml}$ , 7일 전에는 각각  $6.08 \pm 1.11$ ,  $5.70 \pm 1.29$  및  $4.33 \pm 1.81 \text{mg}/100\text{ml}$ 로서 처치군과 정상분만군 간에는 유의차가 없었으나 태반정체군은 처치군 및 정상분만군보다 유의성 있게 낮은 수준을 나타내었다. 처치군과 정상분만군에 있어서 분만 후 3일의 혈청 Pi농도는 분만 전에 비해 각각 유의성 있게 감소되었으나 ( $p < 0.001$ ), 태반정체군에서는 분만 전과 차이가 없었으며 각 실험군 간에도 유의차는 없었다(Fig. 4).

처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전의 혈청 Ca/P비는 각각  $1.62 \pm 0.34$ ,  $1.52 \pm 0.61$  및  $2.25 \pm 0.73$ , 14일 전에는 각각  $1.07 \pm 0.28$ ,



**Fig. 4.** Changes in serum inorganic phosphorus concentrations of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

Day 0; the day of parturition.



**Fig. 5.** Changes in serum Ca/P ratios of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

Day 0; the day of parturition.

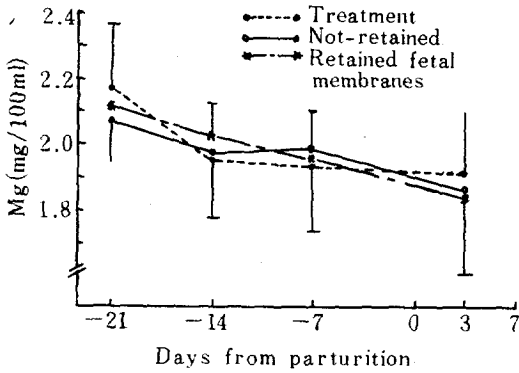


Fig. 6. Changes in serum magnesium concentrations of dairy cows in late pregnancy and after parturition.

Day 0; the day of parturition.

1.38±0.54 및 1.94±0.84 그리고 7일 전에는 각각 1.29±0.39, 1.39±0.41 및 2.15±0.63으로서, 태반정체군이 처치군과 정상분만군에 비해 유의성 있게 높은 수준을 나타내었다( $P < 0.01$ ). 분만 후 3일의 Ca/P비는 각각 1.73±0.60, 1.49±0.50 및 1.40±0.40으로서, 실험군 간에는 유의차가 없었으며, 분만 전에 비해 처치군에서는 유의성 있게 증가하였으나 ( $p < 0.01$ ), 태반정체군에서는 유의성 있게 감소하였고 ( $p < 0.01$ ), 정상분만군에서는 유의차가 없었다(Fig. 5).

혈청 Mg농도는 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에 있어서 분만 예정 21일 전에는 각각 2.18±0.19, 2.07±0.17 및 2.12±0.17mg/100ml, 14일 전에는 각각 1.95±0.22, 1.97±0.12 및 2.02±0.10mg/100ml, 7일 전에는 각각 1.93±0.20, 1.98±0.15 및 1.94±0.14mg/100ml, 그리고 분만 후 3일에는 각각 1.91±0.19, 1.85±0.20 및 1.84±0.24mg/100ml로서, 실험군 간에는 유의차가 없었으며, 각 군 공히 분만이 가까와짐에 따라 점차 감소되는 경향을 나타내었다(Fig. 6).

## 考 察

Se과 vitamin E는 유사한 생물학적 작용을 한다고 알려져 있다(Blood 등, 1983; Combs, 1981). 즉, vitamin E는 지방용해성 세포내 항산화제로서 불포화 지방산이 lipid peroxide로 전환되는 것을 방지하고 Se은 체내에 형성된 hydrogen peroxide나 lipid peroxide를 파괴하는 glutathione peroxidase(GSH Px)의 필수구성 성분으로서 각기 다른 수준에서 항산화 작용을 하여,

이러한 산화제에 의한 세포의 손상을 방지한다고 한다(Blood 등, 1983; Combs, 1981; Chow와 Tappel, 1974; Rotruck 등, 1973). 또한, Thomson과 Scott(1970)는 Se이 결핍되면 vitamin E의 흡수장애가 일어난다고 하였고, Nino와 Prasad(1980)는 vitamin E는 methionine과 결합하여 Se의 배출을 촉진하므로 과다한 Se으로 인한 중독현상을 방지한다고 하였다. 이처럼 두 영양소는 상호 협동, 보완, 견제하는 작용을 하면서 세포의 손상 및 노화를 방지하여 조직의 기능을 원활하게 하여 줄 것으로 생각된다. 이러한 Se과 vitamin E의 항산화작용에 대한 연구는 조류(Combs, 1981), 쥐(Lawrence와 Burk, 1976), 양(Ewan 등, 1968) 및 송아지(Thompson 등, 1980) 등에서는 많은 연구가 이루어져 있다. 젖소에서도 Se과 vitamin E는 일부에서 태반정체의 예방을 위해 사용하고 있으나 그 정확한 예방기전에 대한 연구보고에는 접할 수가 없었다.

Buck 등(1981, 1980)은 투여된 Se은 태반, 난소, 뇌하수체 및 부신 등의 번식기관과 내분비기관에 우선적으로 축적되므로, 이러한 기관에서의 Se결핍은 태반정체, 자궁내막염, 난소낭종 및 번식율의 저하 등 갖가지 번식장애를 유발시킨다고 하였다. Segerson 등(1980)은 Se 단독투여 또는 Se과 vitamin E를 복합투여하면 자궁의 수축횟수와 수축속도가 월등히 증가된다고 주장하였다.

Se과 vitamin E에 대한 선인들의 전반적인 연구결과를 종합하여 볼 때, Se과 vitamin E는 세포의 손상과 노화를 방지함으로써 조직의 활력을 증진시키며 아울러 자궁근의 건강을 유지하고 자궁근의 수축력을 증대시키므로, 분만전에 Se과 vitamin E를 투여하게 되면 태반정체 예방효과가 있을 것으로 사료된다.

이 실험에서 분만 예정 21일 전에 체중 kg당 0.1mg의 sodium selenite와 1,000IU의 vitamin E를 1회 근육주사한 결과, 태반정체 발생율은 대조군의 34.5%에 비해 처치군에서는 9.7%로 감소되었다. 이러한 결과는 유사한 처치를 실시한 Trinder 등(1969)의 대조군 42% 대 처치군 0%, Julien 등(1976a)의 38% 대 0% 및 Harrison 등(1984)의 17.5% 대 0%에 비해 저조한 성적을, 예방효과가 없다고 한 Gwazdauskas 등(1979)의 10% 대 13.1%, Segerson 등(1981)의 18.5% 대 17.2% 및 Ishak 등(1983)의 27.4%대 23.7% 보다는 양호한 성적을, 그리고 Trinder 등(1973)의 60% 대 16%와는 비슷한 성적을 나타내었다. 이와같이 보고자에 따라 Se과 vitamin E 투여에 의한 태반정체 예방효과가 다른 이유는 실험대상의 투여 전 Se 또는 vitamin E의 체내 수준이 다르거나, Se이나 vitamin E의 결핍

이외에 다른 원인에 의해서도 태반정체가 발생할 수 있기 때문인 것으로 여겨진다. Se과 vitamin E의 투여로 태반정체 발생율이 현저히 감소된 이 실험의 결과는 국내에서 사육 중인 젖소에 있어서 Se이나 vitamin E의 섭취가 충분치 못함을 간접적으로 입증하고 있다고 사료된다. 또한, 우리나라 토양중의 Se함량에 대하여는 외국의 경우와 비교된 바 없고 또, 1일 Se 및 vitamin E 공급량에 대하여도 연구된 바 없으나, 이 실험의 결과와 청초 공급량이 제한되어 있는 국내의 여건을 고려하면 Se 혹은 vitamin E의 결핍이 태반정체 원인 중의 하나인 것으로 추측된다.

정상분만군에서의 분만 예정 21일 전의 혈청 Se농도는 태반정체군에 비해 유의성 있게 높은 수준을 나타내었고( $p < 0.05$ ), 처치군에서의 투여 후 1일의 Se농도는  $0.211 \pm 0.027 \mu\text{g/ml}$ 로서 투여 전에 비해 약 2.5배 정도로 급격히 증가하였다가 이후 점차 감소되었으며, 비투여군(정상분만군과 태반정체군)에 비해 분만 전은 물론 분만 후에도 높은 유의차를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이와같은 결과는, 태반정체우에서의 혈중 Se농도가 정상분만우에 비해 낮다고 한 Sanders(1984)와 Julien 등(1976a)의 보고와 비슷하였으며, Se 투여 후의 혈청 Se농도의 변화에 대한 Harrison 등(1984)과 Little 등(1979)이 보고한 결과와 농도의 차이는 있었으나 매우 유사한 경향을 나타내었다. 그러나, 정상분만군과 태반정체군을 따로 분리하여 분만 전후의 혈청 Se의 농도변화를 조사한 선인들의 보문은 짐할 수가 없었다.

Trinder 등(1973)은 분만 전 7~8주에 Se과 vitamin E를 주사한 경우는 태반정체 예방효과가 없으며 분만 예정일 3주 전에 투여하는 것이 바람직하다고 하였다. 혈청 및 전혈의 Se농도는 Se주사후 급격히 증가하였다가 서서히 감소되지만, 적혈구의 Se농도나 Se이 생체 내에서 효과를 발휘하는 적혈구와 혈청 중의 GSH Px는 주사 후 2주 이상이 지나야 충분한 활성치를 유지하므로(Harrison 등, 1984; Thompson 등, 1980), 태반정체 예방을 위한 Se의 투여는 분만 3~4주 전에 실시하는 것이 가장 적절하다고 생각된다. Segerson 등(1981)은 혈청 Se농도가 0.08ppm 이상이면 적합(adequate), 0.05~0.08ppm은 약간 부족(borderline deficient), 0.05ppm 이하일 경우에는 심한 결핍(extremely deficient)으로 분류하고, 약간 부족한 경우에서만 Se과 vitamin E 투여에 의한 태반정체 예방효과가 있으며, 심한 결핍일 경우에는 Se을 투여하여도 혈청 Se을 적합한 수준(0.08ppm) 이상으로 증가시킬 수 없으므로 효과가 없다고 하였다. 그러나, 혈청 Se의 적정수준

은 조사자나 지역에 따라 0.02(Bostedi와 Schramel, 1981)-0.10 $\mu\text{g/ml}$ (Bloxham, 1979) 등 극심한 차이를 나타내었으므로, 이 실험에서 혈청 Se농도에 대한 적합성 여부는 정확히 판정하기가 곤란하였다.

혈청 vitamin E 농도는 처치군에서 투여 후 1일에 약간 증가하였으나, 각 군 공히 개체차이가 심하여 실험군 간 또는 날짜의 변동에 따른 유의차는 없었으며 분만이 가까와짐에 따라 점차 감소되는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Harrison 등(1984)과 Little 등(1979)의 보고 결과와 일치하였다. 젖소에서의 vitamin E 요구량은 정확히 밝혀져 있지 않지만, 이 실험에서의 평균 혈청 vitamin E농도는 6.28~8.68 $\mu\text{g/ml}$ 로서 Blood 등(1983)이 보고한 성우의 평균 혈중농도 5~10 $\mu\text{g/ml}$ 의 수준에 포함되었다. 그러나, 보고자에 따라 1.67(Harrison 등, 1984)-17.2 $\mu\text{g/ml}$ (Little 등, 1979)로서 심한 차이를 보였다. 혈청 vitamin E 농도는 계절, 지역, 사양조건 및 품종 등의 차이에 따라 변화가 심하고, 이 실험은 청초를 비교적 충분히 급여하는 7월~9월에 실시하였기 때문에 비교적 높은 수준을 유지하였다고 사료된다.

이 실험의 전과정을 통한 혈청 Ca농도는 실험군 간에는 유의차가 없이 분만 예정 21일 전부터 7일 전까지 거의 일정한 농도수준을 유지하며 약간씩 감소되는 경향을 보이다가, 분만 후 3일에는 현저히 감소된 경향을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이러한 경향은 분만이 가까와지면 혈중 Ca농도가 서서히 감소되었다가 분만 후 유즙의 배출로 인해 급격히 감소된다는 보고(Belyea 등, 1975; Blum 등, 1972; Wilson과 Hart, 1932)와 일치하였다. 그러나, 태반정체우에서의 혈청 Ca농도는 정상분만우에 비해 낮다고 한 Shukla 등(1983)과 Wallin(1978)의 보고와는 상반된 결과였다. 이 실험에서의 평균 혈청 Ca농도는 Blood 등(1983)과 Rosenberger(1979)의 정상범위 8.0~12.0mg/100ml 보다 낮은 경향을 나타내었는데, 그 원인을 정확히 밝힐 수는 없었으나 실험군 간의 유의차는 없었으므로 혈청 Ca농도 자체가 태반정체 발생에 직접적인 영향을 미치지 않았을 것으로 생각된다.

분만전의 혈청 Pi의 농도는 태반정체군에서 처치군과 정상분만군에 비해 유의성있게 낮은 수준을 유지하였다( $p < 0.01$ ). 분만 후 3일에서의 혈청 Pi농도는 평균  $3.45 \pm 1.02 \sim 4.32 \pm 1.24 \text{mg/100ml}$ 로서 실험군 간에는 유의차가 없었으며, 처치군과 정상분만군에서는 유의있게 감소되는 경향을 보였다( $p < 0.01$ ). 이 실험에서의 처치군과 정상분만군에서의 혈청 Pi농도의 변화는, 분만 전 후 혈청 Pi농도가 감소된다고 한 Wilson

등(1979) 및 Blum 등(1972)의 보고와 같은 경향이였다. 한편, Shukla 등(1983) 및 Garbacik과 Balon(1978)은 태반정체우에서의 혈청 Pi농도가 정상분만우에서보다 낮다고 하였으나, 이 실험의 결과는 뚜렷한 차이나 관련성이 없다고 한 Lotthammer(1984)와 Trinder 등(1969) 등의 보고와 유사하였다. 그러나 태반정체우의 분만 전 혈청 Pi농도에 대해서는, 선인들의 보문을 접할 수 없었으므로 비교가 불가능하였다. 다만, Lomba 등(1981)은 분만 말기에 P의 섭취가 과다하면 태반정체 발생빈도가 높아진다고 하여 이 실험의 결과와 상반된 견해를 보였다.

저자는 이 실험에서 태반정체우에서의 분만 전 혈청 Pi농도가 정상분만군에 비해 낮았으므로, 분만 전의 혈청 Pi농도가 태반정체 발생에 어떤 영향을 미칠 것이라고 생각하며, 그러므로 분만 전에 P를 적절히 급여한다면 태반정체 발생율을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

각 군에서의 분만 전 혈청 Ca농도는 서로 비슷한 수준을 유지하였으나, 태반정체군에서의 혈청 Pi농도가 처치군과 정상분만군에 비해 유의성 있게 낮았으므로 이로 인해 태반정체군에서의 혈청 Ca/P비는 처치군과 정상분만군에 비해 유의성 있게 높은 경향을 나타내었다( $p < 0.01$ ). 분만 후 3일에서의 혈청 Ca/P비는 평균  $1.40 \pm 0.40 \sim 1.73 \pm 0.60$ 으로서,菅原 등(1977)이 보고한 평균 1.43과 비슷하였으며, 실험군 간에는 유의차가 없었으나 분만 전에 비해 처치군에서는 유의성 있게 증가( $p < 0.01$ ), 태반정체군에서는 유의성 있게 감소하였다( $p < 0.01$ ). 혈청 Ca/P비의 변화양상에 대한 보문은 희소하므로 비교 분석이 곤란하였다. 실험결과, 분만 전 혈청 Ca과 Pi농도의 불균형으로 인한 혈청 Ca/P비의 불균형이 태반정체의 한 요인으로 작용한다고 사료되는데, 이러한 점은 Ca과 P급여의 불균형으로 인한 Ca과 P대사의 불균형이 태반정체의 한 요인으로 작용한다고 한 Morrow(1980)의 견해와 일치된다.

Wilson 등(1977)과 Blum 등(1972)은 분만이 가까와지면 혈중 Mg농도는 증가되어 과마그네슘혈증을 나타낸다고 하였고, Belyea 등(1975)과菅原 등(1977)은 임신말기와 분만 후의 혈중 Mg농도는 감소된다고 하였다. 한편, Gibasiewicz(1985)와 Trinder 등(1969)은 태반정체와 혈청 Mg농도와는 관계가 없다고 하였으나,菅原 등(1977)은 Mg은 각종 대사의 조효소적 역할을 하므로 분만 후의 저마그네슘혈증은 중요한 의미를 나타내며 그 대책이 필요하다고 하였으며, Krupnik과 Marcinkowski(1984)는 분만 전에 매일 50mg의 Mg을 투여하면 저마그네슘혈증과 태반정체를 동시에 예방할

수 있다고 하였다. 이 실험에서의 혈청 Mg농도는 실험군 간의 유의차는 없이 분만이 가까와짐에 따라 점차 감소되는 경향을 나타내어 Belyea 등(1975)과菅原 등(1977)의 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 그러나, 태반정체군에서의 평균 혈청 Mg농도는 정상분만군의 혈청 Mg농도치와 비슷할 뿐만 아니라, Rosenberger(1979)가 보고한 정상범위( $1.7 \sim 3.0 \text{mg}/100 \text{ml}$ )내에 속하므로 혈청 Mg농도의 감소가 태반정체의 요인으로 작용하지는 않았다고 사료된다.

질병은 뚜렷한 증세가 나타나지 않는 준임상형인 경우 보이지 않는 경제적 손실이 막대한데, 미량원소의 결핍으로 인한 경우가 많으며, 속발증이 많이 발생하는 태반정체도 이 범주에 속한다고 생각된다.

이 실험의 결과와 여러 선인들의 연구결과를 종합하여 볼 때, 극히 한정된 조치와 밀집사육이 심각한 문제이며 주로 배합사료에 의존하고 있는 우리나라의 현 사육조건하에서는 Se과 vitamin E 결핍현상이 일어날 가능성이 충분하므로 태반정체 및 번식장애의 발생을 예방하기 위한 Se과 vitamin E의 중요성이 점차 증가할 것으로 예상된다. 그리고 Ca, Pi 및 Mg 등의 미량원소는 생체의 대사 및 자궁건강을 위해 필수적인 영양소이므로, 이들이 과부족하거나 대사의 불균형이 생길 경우 태반정체 발생에 영향을 미칠 것으로 사료되는데, 이 실험의 결과로 미루어 보아, 특히 중요한 영향을 미치는 것은 Pi의 결핍으로 인한 Ca과 P대사의 불균형이라고 생각된다. 그러나, 우리나라의 토양이나 사료 등의 Se과 vitamin 함량 및 젖소에서의 요구량, 또는 분만 전 후 미량원소의 섭취 및 혈중함량과 질병 발생과의 상관관계 등은 확실히 규명된 바 없으므로 앞으로 더욱 조사, 연구되어야 할 과제라고 사료된다.

## 結 論

젖소의 태반정체를 예방하기 위하여 분만 예정 21일 전에 sodium selenite(채중 kg당 0.1mg와 vitamin E (1,000IU)를 투여하여 처치군과 이들 약물을 투여하지 않은 대조군에서의 태반정체 발생율의 차이를 관찰하고, 처치군과 대조군(정상분만군 및 태반정체군)에서의 혈청 selenium(Se), vitamin E, calcium(Ca), inorganic phosphorus(Pi) 및 magnesium(Mg)의 농도와 Ca/P비를 조사하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 처치군에서의 태반정체 발생율(9.7%)은 대조군(34.5%)에 비해 유의성 있게 감소되었다( $p < 0.05$ ).
2. 처치군에서의 혈청 Se농도는 투여후 급격히 상승하였다가 서서히 감소되었으며 대조군에 비해 현저히 높았고( $p < 0.001$ ), 정상분만군에서는 태반정체군에 비

해 비교적 높은 수준을 유지하였다.

3. 처치군과 정상분만군에서의 혈청 vitamin E 농도는 태반정체군에 비해 비교적 높은 수준을 유지하였다.

4. 처치군, 정상분만군 및 태반정체군에서의 혈청 Mg농도는 전 실험기간을 통해 서서히 감소되는 경향을 나타내었으며 혈청 Ca농도는 분만 후에 급격히 감소되는 경향을 보였으나, 실험군 간에는 유의차가 없었다.

5. 분만 전 태반정체군에서의 혈청 Pi농도는 처치군과 정상분만군에 비해 유의성 있게 낮았으며( $p < 0.01$ ), 이로 인해 Ca/P비는 현저히 높은 경향을 나타내었다( $p < 0.01$ ).

이상의 결과를 종합하면, 분만 예정 21일 전에 Se(체중 kg당 0.1mg의 sodium selenite)과 vitamin E(1,000IU)을 투여하면 태반정체 예방에 효과가 있으며, Ca과 phosphorus 대사의 불균형도 태반정체 발생의 한 요인일 것으로 생각된다.

### 参 考 文 献

- Arthur, G.H. (1973) Wright's Veterinary Obstetrics, 3rd ed., Bailliere, Tindall and Cox Ltd., London, pp. 327~340.
- Belyea, R.L., Coppock, C.E. and Lake, G.B. (1975) Effects of silage diets on health, reproduction, and blood metabolites of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 58:1336~1346.
- Blood, D.C., Radostits, O.M., Handerson, J.A., Arundel, J.H. and Gay, C.C. (1983) *Veterinary Medicine*, 6th ed., Bailliere Tindall, London, pp. 1042~1055.
- Bloxham, P.A., Davis, G.W. and Stephenson, R.L. (1979) Selenium Status of Cattle in Devon. *Vet. Rec.*, 105:201.
- Blum, J. W., Ramberg, C.F., Johnson, K.G. and Kronfeld, D.S. (1972) Calcium(ionized and total), magnesium, phosphorus, and glucose in plasma from parturient cows. *Am. J. Vet. Res.*, 33:51~56.
- Bostedt, H. and Schramel, P. (1981) Vergleichende untersuchungen über die selenkonzentrationen im blutserum, in der plazenta, im myometrium und in der milch von kühen mit oder ohne retentio secundinarum. *Zbl. Vet. Med. A.*, 28:529~537.
- Buck, E.L., Tripp, M.J., Schmitz, J.A. and Swanson, L.V. (1981) Incorporation of  $^{75}\text{Se}$  into endocrine glands and reproductive tissues of the parturient ewe and fetus. *Selenium in biology and medicine*. Avi Publ. Co., Westport, C.T.
- Buck, E.L., Tripp, M.J., Schmitz, J.A. and Swanson, L.V. (1980) Preferential incorporation of  $^{75}\text{Se}$  into reproductive and placental tissues of the pregnant pygmy goat and its fetus. *J. Anim. Sci.*, 51:264~265(Abst).
- Cappa, V. and Vecchiotti, G.G. (1977) Factors associated with placental retention in cows. *Vet. Bull.*, 47:708.
- Chow, C.K. and Tappel, A.L. (1974) Response of glutathione peroxidase to dietary selenium in rats. *J. Nutr.*, 104:444~451.
- Combs, G.F. Jr. (1981) Influences of dietary vitamin E and selenium on the oxidant defense system of the chick. *Poultry Sci.*, 60:2098~2105.
- DuBois, P.R. and Williams, D.J. (1980) Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology*, 13: 115~121.
- Erb, H.N., Martin, S.W., Ison, N. and Swaminathan, S. (1981) Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. *Path analysis. J. Dairy Sci.*, 64:282~289.
- Erb, R.E., Hinze, P.M., Gildow, E.M. and Morrison, R.A. (1958) Retained fetal membranes—The effect on prolificacy of dairy cattle. *J. A. V. M. A.*, 133:489~496.
- Ewan, R.C., Baumann, C.A. and Pope, A.L. (1968) Effects of selenium and vitamin E on nutritional muscular dystrophy in lambs. *J. Anim. Sci.*, 27:751~756.
- Fincher, M.G. (1941) Retained placenta. *J. A. V. M. A.*, 99:776.
- Garbacik, A. and Balon, M. (1978) Phosphorus content of the serum of cows with placental retention. *Vet. Bull.*, 48:956.
- Gasiewicz, W.A. (1985) Relationship between the frequency of placental retention and serum magnesium values in cows. *Vet. Bull.*, 55:711.



- Guerreiro, R.T.C. (1959) Retained fetal membranes in cows. *J. A. V. M. A.*, 135:475.
- Gwazdauskas, F.C., Bibb, T.L., McGilliard, M.L. and Lineweaver, J.A. (1979) Effect of prepartum selenium vitamin E injection on time for placenta to pass and on productive functions. *J. Dairy Sci.*, 62:978~981.
- Harrison, J.H., Hancock, D.D. and Conrad, H.R. (1984) Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 67:123~132.
- Ishak, M.A., Larson, L.L., Owen, F.G., Lowry, S.R. and Erickson, E.D. (1983) Effects of selenium, vitamins, and ration fiber on placental retention and performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 66:99~106.
- Julien, W.E., Conrad, H.R., Jones, J.E. and Moxon, A.L. (1976a) Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 59:1954~1959.
- Julien, W.E., Conrad, H.R. and Moxon, A.L. (1976b) Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. II. Prevention in commercial herds with prepartum treatment. *J. Dairy Sci.*, 59:1960~1962.
- Kalaycioglu, L. (1983) Relationship between selenium deficiency and retained placenta in cows at the Ataturk Forest farm, Turkey. *Vet. Bull.*, 53:690.
- Krupnik, A. and Marcinkowski, K. (1984) Chronic magnesium deficiency and placental retention in cows. *Vet. Bull.*, 54:392.
- Lawrence, R.A. and Burk, R.F. (1976) Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 71:952~958.
- Little, W., Vagg, M.J., Collis, K.A., Shaw, S.R. and Glead, P.T. (1979) The effects of subcutaneous injections of sodium selenate on blood composition and milk yield in dairy cows. *Res. Vet. Sci.*, 26:193~197.
- Lomba, F., Chauvaux, G., Meniai, K. and Bienfet, V. (1981) Aspects of the parturition syndrome on five large dairy farms. II. Possible causes. *Vet. Bull.*, 51:818.
- Lotthammer, K.H. (1984) Content of enzymes, metabolites, minerals and hormones in the blood of cows before calving, in relation to subsequent placental retention. *Vet. Bull.*, 54:395.
- Martinek, R.G. (1964) Method for the determination of vitamin E (total tocopherols) in serum. *Clin. Chem.*, 10:1078~1086.
- Morrow, D.A. (1980) *Current Therapy in Theriogenology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, pp. 180~186.
- Muller, L.D. and Owens, M.J. (1974) Factors associated with the incidence of retained placentas. *J. Dairy Sci.*, 57:725~728.
- Nicholson, J. W.G. and Cunningham, H.M. (1965) Retained placenta, abortions and abnormal calves from beef cows fed all-barley rations. *Can. Vet. J.*, 6:275~281.
- Nino, H.V. and Prasad, A.S. (1980) Vitamins and trace elements, in *Gradwohl's Clinical Laboratory Methods and Diagnosis*, edited by Sonnenwirth, A.C. and Jarrett, L., 8th ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis, Toronto, London, p.381.
- Olson, O.E., Palmer, I.S. and Cary, E.E. (1975) Modification of the official fluorometric method for selenium in plants. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 58:117~121.
- Pelissier, C.L. (1972) Herd breeding problems and their consequences. *J. Dairy Sci.*, 55:385~391.
- Roberts, S.J. (1971) *Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology)*. 2nd ed., Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor, Michigan, pp. 317~325.
- Rosenberger, G. (1979) *Clinical Examination of Cattle*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, Toronto, p.137.
- Rotruck, J.T., Pope, A.L., Ganther, H.E., Swanson, A.B., Hafeman, D.G. and Hoekstra, W.G. (1973) Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, 179:588~590.
- Sanders, D.E. (1984) Use of selenium in problem cattle herds. *M.V.P.*, 65:136~138.
- Segerson, E.C., Riviere, G.J., Dalton, H.L. and

- Whitacre, M.D. (1981) Retained placenta of Holstein cows treated with selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.*, 64:1833~1836.
- Segerson, E.C. Jr., Riviere, G., Bullock, T.R., Thimaya, S. and Ganapathy, S.N. (1980) Uterine contractions and electrical activity in ewes treated with selenium and vitamin E. *Biol. Reprod.*, 23:1020~1028.
- Shukla, S.P., Kharche, K.G. and Parekh, H.K.B. (1983) Calcium and phosphorus in relation to retained placenta in crossbred cows. *Indian Vet. J.*, 60:183~188.
- Sloan, J.C. and Lappin, T.R.J. (1982) Automated colorimetric determination of  $\alpha$ -tocopherol. *Clin. Chim. Acta*, 119:197~207.
- Thompson, K.G., Fraser, A.J., Harrop, B.M. and Kirk, J.A. (1980) Glutathione peroxidase activity in bovine serum and erythrocytes in relation to selenium concentrations of blood, serum and liver. *Res. Vet. Sci.*, 28:321~324.
- Thompson, J.N. and Scott, M.L. (1970) Impaired lipid and vitamin E absorption related to atrophy of the pancreas in selenium deficient chicks. *J. Nutr.*, 100:797~809.
- Trinder, N., Hall, R.J. and Renton, C.P. (1973) The relationship between the intake of selenium and vitamin E on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.*, 93:641~644.
- Trinder, N., Woodhouse, C.D. and Renton, C.P. (1969) The Effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.*, 85:550~553.
- Wallin, O. (1978) Greater frequency of placental retention in parturient cows. *Vet. Bull.*, 48:148.
- Whetter, P.A. and Ullrey, D.E. (1978) Improved fluorometric method for determining selenium. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 61:927~930.
- Wilson, G.O.A., Hunter, J.T., Derrick, G.H., Aitken, W.M. and Kronfeld, D.S. (1977) Fetal and maternal mineral concentrations in dairy cattle during late pregnancy. *J. Dairy Sci.*, 60:935~941.
- Wilson, L.T. and Hart, E.B. (1932) The chemistry of the blood of dairy cows before and after parturition and its relation to milk fever. *J. Dairy Sci.*, 15:116~131.
- 菅原好秋, 金野愼一郎, 千葉厚, 吉田欣哉, 澤野宏四郎, 田中修一 (1977) 乳牛の妊娠, 分娩および泌乳期における血液性状の變化, *獣畜新報*, 669: 210~214.