

妊娠乳牛의 血清中 Vitamin E 濃度

龍 萬 重

서울産業大學 獸醫學科

緒 論

Vitamin E의 化學的 構造는 脂肪溶解性인 long-chained 脂肪酸과 芳香環으로 構成되어 있으며 芳香環은 過酸化水素나 그로 因해 生成된 遊離基와 쉽게 結合할 수 있다. 또 vitamin E가 不飽和脂肪酸의 過酸化를 防止하는 抗酸化劑로 作用하는 것으로 알려져 있다.^{3,14)}

一部 家畜과 實驗動物은 正常的인 繁殖을 維持하기 爲해서 一定量의 vitamin E가 要求된다. 즉 生殖作用에 있어서 vitamin E 缺乏은 암탉의 受精能과 種卵의 孵化能을 減退시키고 어린 수탉에서는 睪丸의 變性을 가져오며 七面鳥는 胚子の 異常과 死胎, 돼지의 死胎, 그리고 쥐와 생쥐에서는 胎兒의 吸收가 일어난다고 하였다.^{5,9,13,15)}

一般的인 動物實驗에서의 vitamin E 缺乏은 腦軟化症(병아리), 脂肪組織炎(돼지, 고양이, 여우, 족제비, 쥐 및 생쥐), 滲出性素質(돼지, 닭), 赤血球性貧血(원숭이) 및 筋肉의 營養障로 因한 筋肉萎縮症(송아지, 어린양, 개, 돼지) 등을 일으킨다고 하였으며,^{1,4,8,9,10,12)} 한편 사람에서는 vitamin E 缺乏狀態를 生理的 異常없이 徐徐히 進行되는 初期와 赤血球의 過酸化水素溶血의 增加가 特徵的으로 나타나는 中等度의 缺乏 그리고 平滑筋에 ceroid가 沈着하고 筋肉萎縮과 類似的인 骨格筋의 病變을 招來하는 重症度의 狀態로 分類하고 있으나³⁾ vitamin E 缺乏에 起因한 臨床學的 症候群이나 動物實驗에서와 같은 症狀이 나타난다는 確證은 아직 없다.

妊娠牛에서의 妊娠後半에 vitamin E 缺乏은 태어난 송아지에 筋肉萎縮症이 發生한다고 하였으며 이러한 筋肉의 營養障은 大部分 어린 反芻動物들에서 顯著하지만 말, 돼지 및 其他 動物에서는 드물다고 報告하였다.^{5,13)} 그러나 vitamin E가 소, 緬羊 및 말 등에 대한 生殖作用의 必須如否인지는 充分히 論議된 바

없다.

이와 같이 vitamin E는 家畜에게 營養學的인 機能이나 生殖作用에 重要한 要因이 되고 있음에도 不拘하고 生理的인 基礎資料가 거의 報告되지 않고 있는 實情이므로 著者는 乳牛를 對象으로 妊娠牛, 非妊娠牛, 不妊牛 및 송아지의 血清中 vitamin E 濃度에 對한 基礎的인 生理資料를 얻고 또한 妊娠期間中의 變化를 調査하였기에 이를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

試驗動物은 韓獨酪農示範收場에서 集團 飼育되고 있는 乳牛(Holstein 種, 3~6歲)중 臨床學的으로 健康하다고 認定된 妊娠牛群(妊娠 2, 4, 6, 8 및 10個月群), 非妊娠牛群(分娩後 1個月), 不妊牛群(卵巢囊腫), 그리고 牝犢牛群(生後 16個月)을 對象으로 各群 6頭를 選定하였다.

材料의 採取는 午前에 一律的으로 頸靜脈에서 滅菌 乾燥된 試驗管에 約 15 ml를 採血하여 室溫에서 凝固시켜 血清을 分離한 다음 -5°C에 保存하여 定量에 供試하였다.

血清 vitamin E의 分析은 ferric chloride-bipyridyl reaction에 依하였다. 즉 血清 1.0 ml를 15 ml 遠心分離管에 取하여 再蒸溜한 95% ethyl alcohol 1.0 ml와 混合하고 石油 ether (Merck & Co. 製品, B.P. 40~60°C) 3.0 ml를 加하고 約 3分間 強震시킨 다음 이를 遠心分離하여 石油 ether層의 上清液 2.0 ml를 試驗管에 옮겨 50°C의 恒溫水槽上에서 窒素 gas를 通過시키면서 溶媒를 蒸發시켰다. 여기에 즉시 chloroform 0.1 ml를 加한 다음 ethyl alcohol 1.0 ml, 0.2% bipyridyl 溶液 0.1 ml, 그리고 0.1% ferric chloride 溶液 0.1 ml를 混合하고서 30秒 以內에 Coleman Junior Spectrophotometer를 使用하여 520 nm에서 測定하였다.

標準曲線의 利用은 dl-alpha-tocopherol(Merck & Co. Rahway, N.J.)을 使用하였다.

結 果

乳牛에 對한 妊娠牛群, 非妊娠牛群, 不妊牛群 그리고 牝犢牛群의 血清 vitamin E 濃度を 測定하여 各群間의 差異와 妊娠牛群에서 妊娠月別에 따른 變化狀態를 觀察한 바 다음과 같은 成績(第1, 2, 3表 및 第1圖)을 얻었다.

各群別 血清 vitamin E 濃度の 平均値(±標準誤差)는 妊娠牛群에서 0.651±0.068 mg/100 ml, 非妊娠牛群에서 0.647±0.119 mg/100 ml, 不妊牛群에서 0.488±0.053 mg/100 ml, 그리고 牝犢牛群에서는 0.083±0.016 mg/100 ml 이었다. 妊娠牛群의 血清 vitamin E 濃度の 分布는 0.40~0.99 mg/100 ml 가 83.3%를 차지하고 있었으며 0.19 mg/100 ml 以下の 境遇는 없었다.

妊娠牛群과 非妊娠牛群間에는 有意差가 없었으나 이들 2 個群은 不妊牛群보다 高度의 有意한 높은 濃度值를 보였고 牝犢牛群은 成牛群들보다 高度의 有意한 낮은 濃度值를 나타냈다.

妊娠期間中의 血清 vitamin E 濃度の 變化는 妊娠 2個月에 0.743±0.069 mg/100 ml 로서 最高值를 나타

Table 1. Serum Vitamin E Levels in Holstein Cows

Groups	No. of Cow	Range (mg/100 ml)	Mean±SE (mg/100 ml)
Pregnant	30	0.38~1.00	0.651±0.068a
Non-pregnant*	6	0.38~1.05	0.647±0.119a
Sterile	6	0.30~0.70	0.488±0.053b
Heifer	6	0.04~0.14	0.083±0.016c

* One month after delivery.

a, b, c Data in the same column bearing different symbols are significantly ($p < 0.01$) different.

Table 2. Distribution of Serum Vitamin E Levels in Pregnant Holstein Cows

Range (mg/100 ml)	No. of Sample	Percent
0.19	0	0
0.20~0.39	4	13.3
0.40~0.59	5	16.6
0.60~0.79	12	40.0
0.80~0.99	8	26.7
1.00	1	3.3

Table 3. Serum Vitamin E Levels in Pregnant Holstein Cows

Gestation (months)	Range (mg/100 ml)	Mean±SE (mg/100 ml)
2	0.60~0.94	0.743±0.068a
4	0.40~0.85	0.688±0.070ab
6	0.44~0.85	0.642±0.065bc
8	0.38~0.80	0.562±0.056c
10	0.38~1.00	0.620±0.086bc
P	0.38~1.05	0.647±0.119abc

P: One month after delivery.

a, b, c: Data in the same column bearing different symbols are significantly ($p < 0.01$) different.

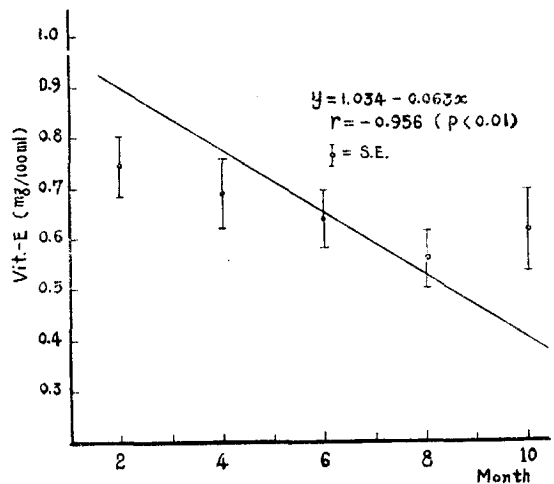


Fig. 1. Correlation between months and serum vitamin E levels during pregnancy.

내었으며 妊娠 4個月에 0.688±0.070 mg/100 ml, 妊娠 6個月에는 0.642±0.065 mg/100 ml 로 繼續 減少하면서 妊娠 8個月에는 0.562±0.056 mg/100 ml 로서 有意性 있는 減少值를 나타냈다. 妊娠 10個月에는 0.620±0.086 mg/100 ml 로 약간 增加하였으나 有意差는 없었다. 妊娠月別과 血清 vitamin E 濃度の 相關關係는 相關係數 $r = -0.956 (p < 0.01)$ 로서 相關關係가 認定되었으며 이에 따른 回歸方程式은 血清 vitamin E 濃度(mg/100 ml) = $1.034 - 0.063x$ (妊娠月數) 이었다.

考 察

家畜의 血清中 vitamin E 濃度の 正常值에 關하여 Dittmer¹⁾는 소(400 μg/100 ml, 범위 200~500 μg/100

ml), 개(560 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), 어린 염소(16 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 범위 5~25 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), 어린 양(20 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 범위 10~30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), 그리고 흰쥐(300 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, 범위 50~600 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$)에 대해서 Spector²¹⁾는 소(1.2 mg/100 ml, 범위 0.9~1.9 mg/100 ml)에 대해서 報告한 바 種類에 따라 많은 差異가 있음을 알 수 있다. 한편 사람에서의 血清 vitamin E 濃도에 對해서 Nair 및 Margar¹⁸⁾는 361~412 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ (血漿), Binder 等³⁾은 0.662±0.40 mg/100 ml, Melhorn 等¹⁷⁾은 0.94 mg/100 ml, Rahman 等²⁰⁾은 男子에서 0.76±0.31 mg/100 ml, 女子에서 0.73±0.27 mg/100 ml, 그리고 Fujii 等¹²⁾은 1.25±0.12 mg/100 ml 이었다고 報告한 바 報告者에 따라 差異를 나타내고 있다.

本試驗에서 牝犢牛群의 血清 vitamin E 濃도는 0.083±0.016 mg/100 ml, 非妊娠牛群은 0.647±0.119 mg/100 ml 로서 Dittmer¹¹⁾의 報告值보다는 높은 濃도를 나타내었다. 이는 地域에 따른 飼養條件이나 品種間의 差異에서 오는 것 같으며, 牝犢牛群이 成牛群들보다 高度의 有意性 있는 低濃度值를 보였음은 經濟的인 緣由로서 濃厚飼料의 給與가 制限되었기 때문인 것으로 생각된다. 그리고 妊娠牛群의 血清 vitamin E 濃度(0.651±0.068 mg/100 ml)는 Rahman 等²⁰⁾이 報告한 妊娠婦 및 泌乳中의 女子(0.66±0.31 mg/100 ml)의 경우와 거의 一致되는 濃度值를 보였다.

한편 生殖作用에 對한 vitamin E 의 研究는 주로 돼지, 가금, 쥐 및 생쥐 등에서 比較的 많은 報告가 있으나,^{5,9,12,14)} 反芻獸 및 말에 對하여는 거의 接한 바 없다.

Jones¹³⁾는 妊娠牛에 있어서 妊娠後半에 低質乾草나 穀物이 없는 飼料로서 飼育될 때 태어난 송아지는 vitamin E 缺乏으로 筋肉의 榮養障碍가 發生한다고 하였다.

Orban 및 Kramer¹⁹⁾는 妊娠婦에서 妊娠末期의 血清 vitamin E 濃도는 妊娠初期에서의 만큼 높은 濃도를 維持한다고 하였으며 Canestri 및 Piccotti⁶⁾는 妊娠婦의 分娩初期보다 幼兒는 低濃度值를 나타내었다고 報告하였다.

本試驗에서의 妊娠期間中 血清 vitamin E 濃度の 變化는 妊娠이 進行됨에 따라 계속 減少하는 傾向이었고 分娩後 1個月에는 다시 上昇하는 추세를 나타내었다. 그러므로 乳牛의 妊娠後半에는 充分한 青草나 穀物이 含有된 濃厚飼料를 給與하여 태어날 송아지의 榮養管理에 留意하여야 될 것으로 생각되며 아직까지 우리나라에서 송아지의 筋肉萎縮症에 관한 報告가 없고 또한

vitamin E 缺乏의 基準도 정해져 있지 않아 이에 對한 調査는 좀더 研究되어야 하겠다.

Baker 等²⁾과 Meacham 等¹⁶⁾은 血清中 vitamin A 含量이 소의 繁殖에 密接한 關係가 있다고 하였으며 趙²²⁾는 卵巢機能減退乳牛에서 血清 vitamin A 가 正常繁殖乳牛群에 비하여 高度의 有意性 있는 低濃度를 나타냈다고 報告하였다.

本試驗에서도 不妊牛群의 血清 vitamin E 濃도가 妊娠牛群 및 非妊娠牛群에 비하여 高度의 有意性 있는 低濃度值를 나타내었다. 따라서 vitamin E 도 乳牛에서 vitamin A 의 경우와 같이 不妊에 密接한 關係가 있는 것으로 생각되며 이에 관한 많은 研究가 期待된다.

結 論

乳牛를 對象으로 하여 妊娠牛群, 非妊娠牛群, 不妊牛群 그리고 牝犢牛群의 血清 vitamin E 濃度を 測定하고 이를 群間의 差異와 妊娠進行中의 變化를 調査한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 血清 vitamin E 濃度の 平均値(±標準誤差)는 妊娠牛群, 非妊娠牛群, 不妊牛群 및 牝犢牛群에서 各各 0.651±0.069 mg/100 ml, 0.647±0.119 mg/100 ml, 0.488±0.053 mg/100 ml 그리고 0.083±0.016 mg/100 ml 이었고 妊娠牛群의 血清 vitamin E 濃度の 分布는 0.40~0.99 mg/100 ml 가 83.3%를 차지하고 있었으며 0.19 mg/100 ml 以下の 경우는 없었다.

2. 妊娠牛群과 非妊娠牛群과의 血清 vitamin E 濃度の 有意差는 없었으나 이들 두 群에 對한 不妊牛群과 成牛群들에 對한 牝犢牛群은 各各 高度의 有意性 있는 低濃度值를 나타냈다.

3. 妊娠期間中의 血清 vitamin E 濃度の 變化는 妊娠이 進行됨에 따라 계속 減少하는 傾向을 보였다. 이의 妊娠月別과 血清 vitamin E 濃도와 의 相關關係는 相關係數 $r = -0.956(p < 0.01)$ 로서 高度의 相關關係가 認定되었고 回歸方程式은 血清 vitamin E 濃度(mg/100 ml) = $1.034 - 0.063x$ (妊娠月數) 를 얻었다.

謝辭: 本試驗을 遂行함에 있어 積極 協助하여 주신 韓獨酪農示範牧場 獸醫師 李徹雨 學兄과 試驗指導와 助言을 아끼지 않으신 서울産業大學 獸醫學科 趙忠鎬 教授께 深謝하는 바이다.

參 考 文 獻

1. Adamstone, F. B., Krider, J. L. and James, M.

- F.: Response of swine to vitamin E deficient ration. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* (1949) 52 : 260.
2. Baker, F. H., Macvicar, R., Pope, L. S. and Whitehair, C. K.: Placental and mammary transfer of vitamin A and carotene by beef cows. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* (1953) 83 : 571.
 3. Binder, H. J., Herting, D. C., Hurst, V., Finch, S. C. and Spiro, H. M.: Tocopherol deficiency in man. *New Eng. J. Med.* (1965) 273 : 1289.
 4. Bird, H. R. and Culton, T.G.: Generalized edema in chicks prevented by d,l-alpha tocopherol. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* (1940) 44 : 534.
 5. Brander, G.C. and Pugh, D. M.: *Veterinary applied pharmacology and therapeutics*. 2 ed. Bailliere Tindall-London (1971) p. 203.
 6. Canestri, G. and Piccotti, K. L.: Blood levels of vitamin E in the new born. *Minerva Pediat.* (1956) 26 : 56.
 7. Centry, B. and Horwitt, M. L.: Role of diet lipids in appearance of dystrophy and creatin-uria in vitamin E deficient rat. *J. Nutr.* (1963) 72 : 357.
 8. Cordy, D. R.: Experimental production of steatitis (yellow fat disease) in kittens fed a commercial canned cat food and prevention of the condition by vitamin E. *Cornell Vet.* (1954) 44 : 310.
 9. Cornelius, C. E. and Kaneko, J. J.: *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press, New York and London (1963) p. 102.
 10. Dinning, J. S.: Vitamin E deficiency in monkey. *Rev. Canad. Biol.* (1962) 21 : 501.
 11. Dittmer, D. S.: Blood and other body fluids. ASD Technical Report 61-119 (1651) p. 91.
 12. Fujii, T., Shimizu, M. and Eda, I.: Hydrogen peroxide hemolysis values and serum vitamin E levels in various anemias in adults. *J. Vit.* (1972) 18 : 84.
 13. Jones, L.M.: *Veterinary pharmacology and therapeutics*. 2 ed. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa (1959) p. 733.
 14. Keeney, M., Schultz, H. W., Day, E. A. and Semhuber, R. O.: Secondary degradation products in symposium on food: Lipids and oxidation. Westport. Conn. Avi, Pub. Co. (1962) p. 44.
 15. Kimura, S., Ambo, S., Koyanagi, T. and Ariyama, H.: The role of vitamin E on the reproductive function of mice. *Vitamins (Japanese)* (1966) 34 : 8.
 16. Meacham, T. N., Bovard, K.P., Pricde, B. M. and Fortenot, J. P.: Effect of supplemental vitamin A on the performance of beef cows and their calves. *J. Animal Sci.* (1970) 31 : 428.
 17. Melhorn, D. K., Gross, S., Cake, G.A. and Leu, J. A.: The hydrogen peroxide fragility test and serum tocopherol level in anemia of various etiologies. *Blood* (1971) 37 : 438.
 18. Nair, P. P. and Margar, N.G.: Determination of vitamin E in blood. *J. Biol. Chem.* (1956) 220 : 157.
 19. Orban, M.G. and Kramer, M.: The blood vitamin E level in cases of habitual abortion. *Franc. Gynec.* (1956) 26 : 56.
 20. Rahman, M. M., Hossain, S., Talukdar, S. A., Ahmad, K. and Bieri, J. G.: Serum vitamin E levels in the rural population of east Pakistan. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* (1964) 117 : 133.
 21. Spector, W. S.: *Handbook of biological data*. WADC technical report 56-273 (1956) p. 52.
 22. 조충호 : 불임우(난소기능감퇴유우) 혈청의 vitamin A 함량. *大韓獸醫學會誌* (1974) 14 : 17.

Serum Vitamin E Levels in Pregnant Dairy Cows

Mahn Joong Yong, D.V.M., M.S.

Department of Veterinary Medicine, Seoul Municipal College of Industry

Abstract

Blood serum from 30 pregnant cows, 6 non-pregnant cows (one month after delivery), 6 sterile cows (ovarian cyst), and 6 heifers (16 months old) were analyzed for total vitamin E concentration by the ferric chloride-bipyridyl reaction. The pregnant group was determined periodically throughout pregnancy.

The results obtained were as follows:

1. The mean value of serum vitamin E level in pregnant group was $0.651 \pm 0.068(\text{SE})\text{mg}/100\text{ ml}$, in non-pregnant group $0.647 \pm 0.119(\text{SE})\text{mg}/100\text{ ml}$, in sterile group $0.488 \pm 0.053(\text{SE})\text{mg}/100\text{ ml}$, and in heifer group $0.083 \pm 0.016(\text{SE})\text{mg}/100\text{ ml}$. Samples below $0.19\text{mg}/100\text{ ml}$ were not observed and most of the pregnant (83.3%) showed the values of 0.40 to 0.99 mg/100 ml during pregnancy.

2. The difference of vitamin E level between pregnant group and non-pregnant group was not significant, but these two groups showed a significantly higher value than that of sterile group. On the other hand, in heifer group was recognized significantly lower value compared with adult groups.

3. The change of serum vitamin E level in pregnant group revealed the tendency of decrease as gestation progresses and significantly dropped at the eighth month, thereafter, the value was rose slightly at the tenth month of gestation but no differences were observed. The coefficient of correlation between months and serum vitamin E levels during pregnancy was $r = -0.956(p < 0.01)$, and a regression equation was Y (serum vitamin E levels, mg/100 ml) = $1.034 - 0.063x(\text{month})$.