

불임우(난소기능감퇴유우) 혈청의 Vitamin A 함량

조 총 호

서울산업대학 수의학과

액학 연구에 필요한 학술적 자료를 얻고자 이 조사를 시도하였다.

서 론

가축이 정상적인 발육과 번식을 유지하기 위해서는 일정량의 vitamin A 가 필요하다. 가축에 있어서 vitamin A 의 결핍은 vitamin A 또는 vitamin A 의 전구체인 carotene 의 함량이 적거나 거의 없는 병질, 불량한 목초 또는 곡류의 부산물을 위주로 하는 사료의 계속적인 급여, 또는 단백질, 인의 함량이 적은 불량한 목초지에서의 사양¹⁸⁾, 갑상선기능저하로 인한 carotene 으로부터의 vitamin A 형성의 저하²²⁾ 등이 주되는 원인이 될수있으며, 특히 carotene 을 vitamin A 의 전구체로 이용하고 있는 초식가축에서 더욱 잘 나타날수 있다.^{3, 7, 12, 13, 16)}

또한 vitamin A 의 결핍은 각종 vitamin 의 영향을 받고 있는 뇌하수체의 갑상선자극홀몬의 역할을 저하시키고 또한 vitamin A 가 단백질 합성에 관계될지도 모른다는^{4, 19)} 사실은 단백질을 주성분으로 하는 뇌하수체의 성선자극홀몬의 분비를 감소시키며 동시에 뇌하수체의 위축을 일으킴으로써 번식장애를 일으키는 한 요인인 된다.

가축에서의 vitamin A 결핍은 일반적으로 성장저하, 약맹증, 안구전조증, 식욕부진, 설사 및 호흡기장애 등을 일으키고 있으며^{2, 3, 6, 9, 18, 20)} 이와같은 질병은 모두가 vitamin A 결핍증의 특이적 변화인 점막의 자화에 기인된다고 본다.

임신우에서의 vitamin A 결핍은 태아의 유산, 허약한 송아지의 분만 및 사산 등을 일으키게 되며 vitamin A 결핍으로 인한 태반의 각화 및 변성과 같은 상피조직의 변화는 난산, 태반경채, 폐혈성자궁염과 같은 결과를 나타내고 있다.^{6, 9, 18)}

이와같은 vitamin A 의 결핍은 가축의 생식장애에 중요한 요인이 되고 있음에도 아직 우리나라에서는 이 분야에 대한 연구가 거의 개발되지 못하고 있는 실정이다.

따라서 저자는 불임우의 혈청중 vitamin A 농도에 대한 기초자료를 얻고 나아가서 번식학, 생리학 및 혈

재료 및 방법

공시우는 국립종축장(충청남도 성환)에서 집단사육하고 있는 4—7 살의 유우중에서 직장검사에 의거 난소기능감퇴로 진단된 불임우를 택하였으며 대조군은 정상번식군에서 임의로 추출하였다. 실험동물의 배정은 제1표와 같다. 여름철에는 방목하였고 겨울철에는 대초(埋草) 급여군과 비급여군으로 구분하였다. 혈액은 오전 10시부터 12시사이에 경정맥에서 채혈하여 혈청을 분리하고 혈청중의 vitamin A 와 carotenoid 의 함량을 측정하였다.

Table 1. Arrangement of Experimental Dairy Cows

Seasons	Types of Feeding	Groups	
		Ovarian Hypofunction	Normal
Summer(Jul.-Aug.)	Grazing	20	20
	Hay	8	20
Winter(Jan.-Feb.)	Trench Silage	16	16

vitamin A 의 정량은 Carr-price 법¹⁰⁾에 준하였으며 vitamin A 의 표준품으로는 일본 위생시험소 제품인 표준 vitamin A acetate 유액을 사용하였다.

Carotenoid 의 정량은 혈청 2.5 ml 를 screw cap 시험관에 취하고 95% ethanol 2.5 ml 및 petroleum ether 6.0 ml 를 가하여 10분간 추출시킨 다음 1,700~2,200 rpm에서 10분간 원심분리하여 carotenoid 의 황색색소가 추출된 petroleum ether 중 0.5 ml 를 정취해서 파장 440 nanometer 에서 흡광도를 측정 carotenoid 의 함량을 구하였으며 carotenoid 표준품으로는 특급 β -carotene (G.R., Wako, Japan) 을 사용하였다. 흡광도는 Junior-Colemen spectrophotometer(Model 6 A)를 사용하였다.

결 과

난소기능감퇴로 전단된 불임우 및 정상 번식우에서 여름철과 겨울철에 채취한 혈청의 vitamin A 및 carotenoid의 함량을 측정한 성적은 각각 제2표 및 제3표와 같다.

여름철의 난소기능감퇴우의 vitamin A 함량의 평균치는 88 IU/100 ml로서 정상우의 212 IU/100 ml에 비하여 고도의 유의성($p<0.01$)이 있는 저농도였으며, 겨울철의 난소기능감퇴우의 vitamin A 함량의 평균치는 매초 비급여군이 79 IU/100 ml, 매초 급여군이 172 IU/100 ml로서 정상우의 비급여군 113 IU/100 ml와 급여군 338 IU/100 ml에 비하여 각각 1% 수준의 유의 차 있는 저농도치를 보였다.

그러나 겨울철의 매초급여군은 비급여군에 비하여 각군에서 모두 유의성 있는 고농도의 함량을 보였다($p<0.01$). 또한 겨울철의 매초급여군의 vitamin A 함량은 각군에서 모두 여름철보다 높았으나 비급여군에서는 반대로 낮았다.

여름철의 난소기능감퇴우의 carotenoid 함량의 평균치는 600 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 로서 정상우 733 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 에 비하여 5%수준에서 유의성 있는 저농도치를 보였으며, 겨울철

의 난소기능감퇴우의 carotenoid 함량의 평균치는 매초 비급여군이 270 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 급여군이 481 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 로서 각각 정상우 392 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$, 급여군 796 $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 에 비하여 비급여군에서는 5%수준의, 급여군에서는 고도의 유의성 있는 ($p<0.01$) 저농도치를 보였다.

그러나 겨울철의 매초급여군은 비급여군에 비하여 각군이 모두 vitamin A의 경우와 마찬가지로 유의성 있는 고농도였다. 또한 겨울철의 매초 비급여군의 carotenoid 함량은 여름에 비하여 각군이 모두 1%수준의 유의성 있는 저농도치를 보였다.

고 考

가축의 혈청중 vitamin A 함량에 관한 연구는 선진 외국에서 비교적 많은 보고가 있었으나 vitamin A 가소의 번식과 밀접한 관계가 있음은^{1,8,9,11,14,17,21)} 오늘 날 그 중요성을 인정하면서도 vitamin A가 불임우에 미치는 영향에 관한 연구보고는 거의 접한바 없다.

Baker 등²⁾은 임신우에 대한 vitamin A의 급여가 부족할 때는 태어난 송아지도 vitamin A의 결핍증을 일으켰다고 보고함과 동시에 태아의 발육저지 또는 사산율 일으키는 경우도 있었다고 보고하였다. Ralston 및 Dyer¹⁶⁾는 계절 및 지역에 따라서 혈장중의 vitamin A

Table 2. Values of Vitamin A Concentration(IU/100 ml) of Sera from Normal Cows and Cows with Ovarian Hypofunction

Groups		Cows with Ovarian Hypofunction		Normal Cows	
Types of Feeding	Seasons	Mean	Range	Mean	Range
Summer(Jul.~Aug.)	Grazing	88	54~110	212**	82~376
	Hay	79	48~120	113**	104~134
Winter(Jan.~Feb.)	Trench Silage	173	56~240	338**	240~540

** $p<0.01$

Table 3. Values of Carotenoid Concentration($\mu\text{g}/100 \text{ ml}$) of Sera from Normal Cows and Cows with Ovarian Hypofunction

Groups		Cows with Ovarian Hypofunction		Normal Cows	
Types of feeding	Seasons	Mean	Ranges	Mean	Ranges
Summer(Jul.~Aug.)	Grazing	600	450~732	733*	498~894
	Hay	270	267~373	392*	274~507
Winter(Jan.~Feb.)	Trench Silage	481	275~779	796**	438~1,299

* $p<0.05$,

** $p<0.01$

농도에 차이가 있었다고 보고하였으며 조 등²³⁾은 우리나라에서 집단 사육되고 있는 유우와 한우에서 혈청중 vitamin A 함량을 조사하여 여름철에는 충분한 농도가 유지되고 있었으나 겨울철에는 상당히 저하되어 vitamin A의 농도가 충분히 유지되지 못하였다고 보고한 바 있다.

이 실험에서도 여름철의 정상번식우 혈청중 vitamin A 함량의 평균치는 212 IU/100 ml 이었고 겨울철의 매초 비급여군은 113 IU/100 ml로서 여름철이 유의성 높은($p<0.01$) 고농도치를 나타내었다. 이러한 결과는 Ralston 및 Dyer¹⁶⁾ Gillam 및 Elridi 등⁵⁾의 보문 그리고 조 등²³⁾의 성적과 일치된다. 그러나 겨울철의 매초 급여군의 혈청중 vitamin A 함량은 338 IU/100 ml로서 여름철보다도 훨씬 높은 농도치를 보였고 더욱이 불임우군의 매초급여군의 vitamin A 함량은 173 IU/100 ml로서 정상우군의 매초비급여군보다도 높은 농도치를 보였다. 이러한 성적은 vitamin A의 전구체인 carotene 을 함유하고 있는 녹초의 급여량, 건초의 품질, 매초의 품질 또는 급여량 및 vitamin A 첨가제의 투여 등이 혈청중 vitamin A 함량과 밀접한 관계가 있음을 입증하는 것으로 생각되며, 본 실험 결과에 있어서도 겨울철에 정상번식우군과 불임우군에서 모두 매초급여군의 vitamin A 함량이 비급여군보다도 고도의 유의성 있는 차이를 보이는 고농도치를 나타내었다.

그러나 불임우군의 혈청중 vitamin A 함량의 평균치는 여름철이 88 IU/100 ml, 겨울철의 매초비급여군이 79 IU/100 ml, 매초급여군이 173 IU/100 ml로서 각각 정상번식우군에 비하여 모두 고도의 유의성($p<0.01$) 있는 저농도치를 나타내고 있음은 확실히 혈청중의 vitamin A 함량이 소의 번식에 밀접하게 관계되고 있다는 Baker 등^{1), Jones 등^{9), Meacham 등^{11), Vujoric 등²¹⁾의 보고를 뒷받침 할 수 있는 것으로 사료된다. 더욱이 carotene을 충분히 섭취할 수 있는 여름철에 있어서도 정상우군에 비해 높은 유의성 있는($p<0.01$) 저농도치를 보였음은 그 원인이 체내에서의 대사기능부전에 있다고도 생각되므로 앞으로 더욱 추구되어야 할 문제라고 생각된다. 또한 혈청중 vitamin A의 함량에는 여러 보고문에 따라 많은 차이를 나타내고 있다. Patel 등¹⁵⁾은 소에서 혈청 vitamin A의 농도는 여름에 1,606 IU/100 ml로 가장 높았으며 겨울철에는 802 IU/100 ml로 가장 낮았다고 하였으며, Ralston 및 Dyer¹⁶⁾는 소에서 혈장중의 vitamin A 농도는 여름에 181 IU/100 ml로서 가장 높았고 겨울철에는 134 IU/100 ml로 떨어졌음을 보고하였고, 조 등²³⁾은 우리나라 유우에서}}}

여름철에는 212 IU/100 ml 였고 겨울철에는 101 IU/100 ml 였다고 보고하였다. 이와같은 보문은 본 실험 성적과 일치되고 있으나 Patel 등¹⁵⁾의 보문과는 상당히 저하되고 있는 차이를 나타내고 있다.

Baker 등^{1,2) Guilbert 등^{7), Moor^{12,13), Ralston 및 Dyer 등¹⁶⁾은 carotenoid가 소의 체내에서 vitamin A로 전환하여 일정한 vitamin A 농도를 유지한다고 보고하였다.}}}

따라서 혈중에 정상농도 이상의 vitamin A 농도를 유지하고 있을 때는 혈액내의 carotenoid와 vitamin A 간에는 일정한 상관관계는 존재하지 않는 것으로 생각된다. 이러한 사실은 carotene의 급여에 관계없이 혈청의 vitamin A 농도는 일정하게 유지되었다는 Baker 등^{1,2)}의 보고와 일치되고 있으나 본 실험의 성적은 carotenoid의 농도가 vitamin A 농도에 영향을 줄 수 있음을 나타내고 있으며 혈청의 vitamin A 농도는 carotenoid 급여량에 따라 좌우되는 것으로 생각되며 앞으로 추구해야 할 문제라고 생각된다. 또한 Erwin 등^{4) 및 Roels 등¹⁹⁾은 혈중 vitamin A의 저농도는 단백질 대사 장애를 일으킬 수 있다고 하였으며 특히 혈청 albumin 농도의 감소를 가져오며 발육의 정지를 초래한다고 보고하였다. 이러한 사실로 미루어 보아 본 실험에서 난소 기능감퇴우의 혈청중 vitamin A 농도가 정상우에 비하여 유의성 있는 저농도를 나타내었으므로 앞으로 대사기능에 대한 많은 연구의 필요성을 지니고 있다고 사료된다.}

결 론

국립종축장에서 집단 사육하고 있는 4~7 살의 유우에 대하여 지장검사에 의거 난소 기능감퇴로 진단된 불임우와 대조군으로 정상 번식우를 임의로 발췌 여름철과 겨울철(매초 급여군과 비급여군으로 구분)에 혈청중 vitamin A 및 carotenoid의 함량을 조사하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 여름철의 난소 기능감퇴우의 혈청중 vitamin A 함량의 평균치는 정상번식우의 평균치에 비하여 고도의 유의성 있는 저농도치였다($p<0.01$).
2. 겨울철의 난소기능 감퇴우의 혈청중 vitamin A 함량의 평균치는 매초 급여군과 비급여군에 있어서 모두가 각각 정상 번식우에 비하여 고도의 유의성 있는 저농도치($p<0.01$)였으나, 겨울철의 매초급여군과 비급여군간에 있어서는 모두가 매초 급여군이 고도의 유의성 있는 고농도치를 보였다($p<0.01$).

3. 여름철과 겨울철의 각군간의 vitamin A 농도치는 겨울철의 배초 비급여군에서는 저농도치였으나 배초 급여군은 오히려 여름철보다도 높은 농도치였다.

4. 혈청중 carotenoid 함량의 평균치는 여름철과 겨울철에 있어서 각군 모두 난소기농감퇴우가 정상 번식우에 비하여 유의성 있는 저농도치를 보였으나 겨울철의 배초급여군과 비급여군간에 있어서는 배초 급여군에 있어서 각군이 모두 고도의 유의성 있는($p<0.01$) 고농도치를 보였다. 여름철과 겨울철간에 있어서는 각군이 여름철의 함량 평균치가 높았다.

부기 : 이 실험은 문교부의 교수 교류 계획에 따라 지원된 연구 보조금에 의해서 수행되었으며, 이 실험을 수행함에 있어 공시제료를 제공하여 주신 국립종축장의 협조와 실험에 전적으로 협조하여 주신 가축위생연구소의 조태행, 조종후, 양용관 여러 연구원에게 깊이 감사드립니다.

참 고 문 험

1. Baker, F.H., Macvicar, R., Pope, L.S. and Whitemhair, C.K.: Placental and mammary transfer of vitamin A and carotene by beef cows. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 1953. 83 : 571.
2. Baker, F.H., Pope, L.S. and Macvicar, R.: The effect of vitamin A stores and carotene intake of beef cows on the vitamin A content of the liver and plasma of their calves. J. Animal Sci. 1954. 13 : 802.
3. Colby, R.W., Cunha, T.J. and Warwick, E.J.: Effect of vitamin A supplementation on reproduction of ewes grazed on green and dry summer ranges. J. Animal Sci. 1950. 9 : 446.
4. Erwin, E.S., Varnell, T.R. and Page, H.M.: Relationship of vitamin A and carotene to bovine serum proteins. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 1959. 100 : 373.
5. Gillam, A.E. and El Ridi, M.S.: Carotenoids and vitamin A in cow blood serum. Biochem. J. 1935. 29 : 2465.
6. Guibert, H.R. and Hart, G.H.: Minimum vitamin A requirements with particular reference to cattle. J. Nutr. 1935. 10 : 400.
7. Guibert, H.R., Miller, R.F. and Huges, E.H.: The minimum vitamin A and carotene requirem-
- ent of cattle, sheep and swine. J. Am. Vet. Med. Ass. 1937. 91 : 222.
8. Hoefer, J.A. and Gallup, W.D.: The comparative value of a carotene concentrate, alfalfa meal and a fish liver oil in maintaining the vitamin A content of the blood and the liver of fattening lambs. J. Animal. Sci. 1974. 6 : 325.
9. Jones, I.R., Eckles, C.H. and Palmer, L.S.: The role of vitamin A in the nutrition of calves. J. Dairy Sci. 1926. 9 : 119.
10. Jones, J.H.: vitamin A and carotene in blood. Vitamin method II. Academic Press Co. New York. 1951. p.279.
11. Meacham, T.N., Bovard, K.P., Priode, 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.
12. Moor, T. I.: Vitamin A and carotene. IX Notes on the conversion of carotene. A. Vitamin A in the cow. Biochem. J. 1932. 26 : 1.
13. Moor, T.: Vitamin A and carotene. X The relative minimum dose of vitamin A and carotene Biochem. J. 1933. 27 : 898.
14. Parham, A.P., colby, R.W. and Riggs, J.K.: Level of plasma carotene, vitamin A and fat in the blood of wintering beef cows. J. Animal Sci. 1950. 9 : 560.
15. Patel, B.M., Memon, G.N. and Patel, C.A.: β -Carotene and vitamin A in blood serum of Gir cattle. Nutr. Abst. Rev. 1969. 39 : 1107.
16. Ralston, A.T. and Dyer, I.A.: Relationship of liver and plasma carotenoid and vitamin A content in cattle as affected by location and season. J. Animal Sci. 1959. 18 : 865.
17. Repp, W.W. and Watkins, W.E.: Relation of forage carotene to plasma carotene and vitamin A of range cows. Animal Sci. 1958. 17 : 398.
18. Roberts, S.J.: Veterinary obstetrics and genital diseases. Edwards Brothers Inc. Ithaca, New York. 1956. p.352.
19. Roels, O.A. and Mack, J.P.: Vitamin A and protein metabolism. J. Agr. Food. Chem. 1972. 20 : 1133.
20. Vasudevan, B. and Dutt, B.: Clinical syndromes

- in experimental vitamin A deficient calves. Nutr. Abst. Rev. 1970. 40 : 1131.
21. Vujovic, R., Davidovic, A. Ilic, V. and Starcevic, S.: Effect of Ca, P, Cu and vitamin A concentrations in blood on reproduction of cows. Nutr. Abst. Rev. 1970. 41 : 563.
22. 牛見虫藏, 吉田信行: ビタミンA代謝におよぼす甲状腺剤の影響。1. 組織のビタミンにおよぼす甲状腺剤の影響。日本獸醫師會雑誌 1963. 25 : 355.
23. 조종후, 양용관, 이광원: 유우 및 한우의 혈청중 carotenoid 및 vitamin A 함량. 대한수의학회지 1973. 13 : 13.

Vitamin A Concentration of Serum from Infertile Dairy Cows

Chung Ho Jo, D.V.M., M.S., Ph. D.

Department of Veterinary Medicine, Seoul Municipal College of Industry

Abstract

The experiment was carried out to determine the concentration of vitamin A by Carr-Price reaction of fifty six sera obtained from normal cows and forty four sera from the cows with ovarian hypofunction.

The results obtained in this work were summarized as follows:

1. The mean values of vitamin A concentration of sera obtained from the cows with ovarian hypofunction were 88 IU/100 ml in summer (grazing), and in winter 79 IU/100 ml (hay) and 173 IU/100 ml (trench silage).

The mean values of vitamin A concentration of sera from normal cows were 212 IU/100 ml in summer (grazing), and in winter 113 IU/100 ml (hay) and 338 IU/100 ml (trench silage).

The differences of the concentrations of vitamin A among three groups were statistically highly significant ($p < 0.01$).

2. The differences of vitamin A concentrations between the hay group and the trench silage group in normal cows and in cows with ovarian hypofunction were statistically highly significant ($p < 0.01$).

3. The concentrations of vitamin A in summer group (grazing) were higher than those of the hay group in winter in normal cows and in cows with ovarian hypofunction.

4. The concentrations of vitamin A in the trench silage group in winter were higher than those of summer group (grazing) in normal cows and in cows with ovarian hypofunction.