

한우에서 vitamin A 결핍증에 기인한 맹안의 집단발생

조광현* · 김영환** · 김길수 · 곽동미 · 조길재 · 김태환 · 권오덕¹

경북대학교 수의과대학

*경상북도 축산기술연구소, **경상북도 가축위생시험소

(계재승인: 2007년 7월 19일)

An Outbreak of Blindness Caused by Hypovitaminosis A in Korean Native Cattle

Kwang-Hyun Cho*, Yeong-Hwan Kim**, Kil-Soo Kim, Dong-Mi Kwak, Gil-Jae Cho,
Tae-Hwan Kim and Oh-Deog Kwon¹

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

*Gyeongsangbukdo Livestock Research Institute, Yeongju 750-871, Korea

**Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu 702-911, Korea

Abstract : This report described an outbreak of blindness caused by hypovitaminosis A in Hanwoo (Korean native cattle) in Gyeongsangbukdo province, Korea. The diagnosis was based on clinical findings, analysis of diet, and concentration of vitamin A and carotene in serum and/or feedstuff. Thirty eight of 48 cows were found to be affected. The causative diet contained higher levels of crude protein, net energy and crude fat and lower level of total fiber and crude fiber. Surprisingly, vitamin A was not detected in the causative diet. Treatment of vitamin A to Hanwoo that had blindness did not induce further progress of the symptom. Furthermore, there were no additional diseases detected. Based on the observations described above, this case was diagnosed as hypovitaminosis A.

Key words : blindness, hypovitaminosis A, Korean native cattle.

서 론

Vitamin A는 소의 사료에 반드시 포함되어져야 하는 가장 중요한 vitamin 이다(1). 양질의 청초에는 carotene의 함량이 풍부하여(11) 소가 섭취할 경우 장점막에서 효소에 의하여 vitamin A로 전환되어 흡수되거나 혹은 그대로 흡수되어 다른 조직에서 vitamin A로 전환되어 주로 간에 저장되며, 일부는 지방조직에 저장된다(8).

Vitamin A는 체내에서 어두운 빛을 보는데 필요한 시홍 (visual purple)의 재생, 정상적인 골의 성장 및 상피조직의 유지에 필요한 것으로 알려져 있다(11). 따라서 소에 있어서 사료내 공급의 불충분 또는 흡수장애에 기인하여 vitamin A가 결핍될 경우 Donkersgoed와 Clark(5)는 송아지에서 맹안, 동공산대, 위협반사 소실, 안구돌출 등의 증상을 나타내었다고 보고하였으며, Paulsen 등(10)은 성우에서 단지 맹안증상만 관찰되었다고 보고하였다.

우리나라에서도 흔히 본 병의 발생이 추정되고 있지만 문헌상의 보고는 드문 실정이다. 이에 저자 등은 한우에서

vitamin A 결핍에 기인한 맹안증이 집단 발생하여 그 결과를 보고하고자 한다.

증 례

병력 및 임상증상

경상북도 동부지역의 모 한우농가에서 사육하는 16-20개월령의 비육우로서 축주의 품고에 의하면 사료로는 TMR 사료(total mixed ration, 자가배합사료)를 급여하였으며, 2-3개월 전부터 식욕저하, 설사 등의 증상을 나타내면서 우사를 옮겼을 경우에 사료접근이 우둔하여 자가치료로서 crystal violet를 눈에 뿌려주었으나 전혀 차도가 없었으며, 분석에 이용된 혈액을 채취하기 3일 전에는 개인동물병원 원장의 처방에 따라 vitamin A와 무기질제제 등을 투여하였다고 하였다. 저자 등이 현장에 도착하여 확인한 결과 48두 중 38두가 맹안증상을 나타내었다.

사료성분 분석

Table 1에 표시한 바와 같이 건물기준으로 조단백질 19.79-19.97%, 총섬유 25.35-25.55%, 정미에너지 2.24-2.29

¹Corresponding author.
E-mail : odkwon@knu.ac.kr



Fig 1. A blind Hanwoo caused by hypovitaminosis A

Mcal/kg, 조지방 10.69-11.32% 및 조섬유 11.08-11.36%를 나타내었다.

사료내 곰팡이독소 분석

Table 2에 표시한 바와 같이 aflatoxin 0.147-2.064(평균 1.339) ppb, fumonisin 0.133-0.390(평균 0.267) ppm, ochratoxin 0 ppb 이하, Trichothecene(T-2) toxin 0 ppb 이하, deoxynivalenol(DON) 38-70(평균 58.3) ppb 및 zearalenone 0-7(평균 2.7) ppb를 나타내었다.

혈청화학치 검사

혈청화학치는 Table 3에 표시한 바와 같이 gamma-glutamyl transpeptidase(γ -GPT), blood urea nitrogen(BUN), creatinine 및 c-reactive protein(CRP)은 각각 8-37(평균 20.38) IU/L, 14.4-18.9(평균 16.99) mg/dl, 1.6-2.5(평균 2.00) mg/dl 및 0.01 mg/dl 을 나타내었다.

사료 및 혈청내 vitamin A 및 carotene 분석

사료내 vitamin A 함량은 Table 1에 표시한 바와 같이 전혀 검출되지 않았다. 혈청내 vitamin A 및 carotene 함량은(Table 4에 표시한 바와 같이) 각각 17-38(평균 23.5) μ g/dl 및 8.95-31.45(평균 18.66) μ g/dl를 나타내었다. Vitamin

Table 1. Composition of the causative diet

Item (%)	Wet matter content of feed samples			Dry matter content of feed samples		
	1	2	3	1	2	3
Dry matter	59.34	59.90	59.21	100.00	100.00	100.00
Crude protein	11.85	11.92	11.72	19.97	19.90	19.79
Water soluble protein	2.49	2.50	2.46	4.19	4.18	4.16
Rumen degradable protein	8.29	8.34	8.20	13.98	13.93	13.85
Rumen undegradable protein	3.55	3.58	3.52	5.99	5.97	5.94
Non-structural carbohydrate	21.63	20.98	21.56	36.44	35.03	36.41
Total fiber	15.04	15.31	15.11	25.35	25.55	25.51
Non-degradable fiber	7.31	7.54	7.48	12.31	12.58	12.62
Lignin	2.14	2.18	2.17	3.60	3.64	3.66
Net energy(Mcal/kg)	1.33	1.36	1.36	2.24	2.27	2.29
Moisture	40.66	40.10	40.79	-	-	-
Crude fat	6.34	6.78	6.69	10.69	11.32	11.31
Crude fiber	6.58	6.78	6.73	11.08	11.33	11.36
Crude ash	4.49	4.92	4.13	7.56	8.21	6.98
Vitamin A (IU/kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Table 2. Concentration of several fungal toxins in the causative diet

Sample No.	Aflatoxin (ppb)	Fumonisin (ppm)	Ochratoxin (ppb)	Trichothecene (T-2) toxin (ppb)	Deoxynivalenol (ppb)	Zearalenone (ppb)
1	0.147	0.133	<0	<0	38	1
2	1.805	0.390	<0	<0	70	0
3	2.064	0.279	<0	<0	67	7
Mean \pm SD	1.339 \pm 1.040	0.267 \pm 0.129	<0	<0	58.333 \pm 17.673	2.667 \pm 3.786
Reference range	<100	<75	<10	<2000	<2,200	<10

Table 3. Serum biochemical findings in affected Hanwoos

Sample No.	γ -GPT (IU/L)	BUN (mg/dl)	Creatinine (mg/dl)	CRP (mg/dl)
1	37	16.2	1.9	0.01
2	12	18.5	1.6	0.01
3	16	16.7	2.5	0.01
4	17	17.4	2.1	0.01
5	31	18.0	1.9	0.01
6	32	18.9	2.2	0.01
7	10	14.4	1.9	0.01
8	8	15.8	1.9	0.01
Mean \pm SD	20.38 \pm 11.25	16.99 \pm 1.51	2.00 \pm 0.27	0.01 \pm 0.00
Reference range	0-31	6.0-27	1.0-2.7	0.0068-0.82

γ -GPT : gamma-glutamyl transpeptidase, BUN: blood urea nitrogen, CRP : c-reactive protein

Table 4. Serum carotene and vitamin A concentrations after supplementation of vitamin A in affected Hanwoos

Sample No.	Carotene (μ g/dl)	Vitamin A (μ g/dl)
1	14.41	29
2	23.87	27
3	31.45	20
4	30.03	38
5	11.45	19
6	18.21	19
7	10.90	19
8	8.95	17
Mean \pm SD	18.66 \pm 8.82	23.5 \pm 7.25

A를 근육주사한 후에 맹안증상을 나타낸 예는 회복은 되지 않았으나 더 이상의 임상적 진행은 없었으며, 또한 추가적인 발병도 나타나지 않았다.

고 찰

소에서 vitamin A의 결핍은 사료내 vitamin A 또는 전구 물질인 carotene의 절대량 부족에 기인하거나 혹은 사료내에 충분량의 vitamin A 또는 carotene을 함유하더라도 이것을 소화·흡수·대사하지 못할 때에 나타날 수 있다(11). 비육우에서 농후사료를 급여할 경우 사료내에 vitamin A의 요구량은 80 IU/kg으로 알려져 있다(11). 본 증례의 경우에 있어서는 사료내 vitamin A 함량을 측정된 결과 전혀 검출이 되지 않았다. 일반적으로 vitamin A 결핍증을 예방하기 위해 vitamin A를 사료내에 첨가하지만 반드시 충분한 효과를 거둔다고는 볼 수 없으며, 불포화지방산의 존재 하에서 vitamin A와 carotene은 쉽게 산화되며 또한 발효과정 중에 큰 손실을 초래하는 것으로 알려져 있다(4). 본 증례의 소에 사용된 사료는 TMR 사료로서 비용절감을 위해 vitamin A를 충분히 첨가하지 않았거나, 첨가하였다 할지라도 발효과정 중에 발생하는 열에 의해 모두 파괴되어 버린 것으로 추측된다.

Flachowsky 등(6)은 vitamin A 결핍증의 첫 증상으로 식욕저하, 체중감소, 설사 등을 나타낸다고 하였으며, 본 예에 있어서도 2-3개월 전부터 식욕저하, 설사 등의 증상을 나타내었다고 하였으며, 저자 등이 현장에 도착하여 확인한 결과 48두 중 38두가 맹안증상을 나타내었다.

사료내 성분의 정상함량은 건물기준으로 총섬유 40% 내외, 정미에너지 1.68 Mcal/kg, 조지방 3% 내외 및 조섬유 17-18%로 알려져 있다(9). 본 증례의 소 사육을 위해 급여된 TMR 사료를 분석한 결과 건물기준으로 조단백질 19.79-19.97%, 정미에너지 2.24-2.29 Mcal/kg, 조지방 10.69-11.32%로 기준치보다 높게 나타난 반면, 총섬유와 조섬유는 각각 25.35-25.55% 및 11.08-11.36%로 기준치보다 낮게 나타나 영양균형이 바르지 않았다.

또한 사료내 곰팡이 독소에 의한 중독 여부를 알아보기 위하여 분석을 실시하였던 바 aflatoxin 0.147-2.064 ppb, fumonisin 0.133-0.390 ppm, ochratoxin 0 ppb 이하, T-2 toxin 0 ppb 이하, deoxynivalenol(DON) 38-70 ppb 및 zearalenone 0-7 ppb를 나타내어 모두 허용범위내 수치였다(2,3,7,11,12).

기타 다른 질병에 의한 이상 유무를 확인하고자 혈청화학치를 검사하였던 바 gamma-glutamyl transpeptidase(γ -GPT) 8-37 IU/L, blood urea nitrogen(BUN) 14.4-18.9 mg/dl, crea-

tinine 1.6-2.5 mg/dl 그리고 c-reactive protein(CRP) 0.01 mg/dl 을 나타내어 특기할 만한 이상은 나타내지 않았다.

소에서 혈청내 vitamin A의 정상치는 25-60 µg/dl 이며 (11), 25 µg/dl 이하를 나타낼 경우에는 vitamin A 결핍증을 나타낼 수 있으며(1), 4.87-8.88 µg/dl 에서 맹안을 나타낸다고 보고되고 있다(11). 본 증례의 경우 혈청내 vitamin A 함량은 17-38 µg/dl로 맹안을 나타내기에는 다소 높게 나타났으나, 이는 분석에 이용된 혈액을 채취하기 3일 전에 vitamin A를 주사하였기 때문에 증가한 것으로 생각된다. Donkersgoed와 Clark(5)는 소에서 vitamin A를 첨가하기 전 혈청내 vitamin A의 농도가 3-5 µg/dl 이던 것이 vitamin A를 첨가한 후에는 41-42 µg/dl 로 증가하였다고 보고하였다. 소에서 혈청내 carotene의 정상치는 150 µg/dl 로 알려져 있다(11). 본 증례의 경우 혈청내 carotene 함량은 8.95-31.45 µg/dl로서 정상치보다 훨씬 낮게 나타났다.

소에서 맹안을 일으킨 예에서는 vitamin A로 치료를 하더라도 치료효과를 얻기 어렵다고 알려져 있다(11). 본 증례에서도 vitamin A를 주사한 후에 맹안증상을 나타낸 예는 회복은 되지 않았으나 더 이상의 임상적 진행은 없었으며, 또한 추가적인 발병도 나타나지 않았다.

이상의 결과로 보아 본 증례는 vitamin A 결핍에 기인하여 집단적으로 맹목증상을 나타낸 것으로 판단되며, 특히 자가배합사료를 제조할 경우에는 vitamin A 함량에 관한 각별한 주의가 필요하다고 생각된다.

결 론

경상북도내 모 한우농가에서 자가배합사료로 사육하는 16-20개월령의 비육우 48두 중 38두가 맹안증상을 나타내어 사료성분, 사료 및 혈청 내 vitamin A 및 carotene함량을 분석하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다. 사료내 조단백질, 정미에너지 및 조지방은 너무 높게 나타난 반면, 총섬유와 조섬유는 아주 낮게 나타났다. 사료내 vitamin A는 전혀 검출되지 않았다. Vitamin A를 주사한 후에 맹안증상을 나타낸 예는 회복은 되지 않았으나 더 이상의 임상적 진행은 없었으며, 또한 추가적인 발병도 나타나지 않았다. 이상의 결과로 vitamin A 결핍증에 기인한 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. Amstutz HE. Vitamin A deficiency. In: Bovine medicine & surgery, 2nd ed. California: American Veterinary Publication, Inc. 1980: 528-531.
2. Booth NH, McDonald LE. Other drugs and chemicals. In: Veterinary pharmacology and therapeutics, 5th ed. Ames: The Iowa State University Press. 1982: 1091-1101.
3. Danicke S, Gadenken D, Ueberschar KH, Meyer U, Scholz H. Effects of Fusarium toxin contaminated wheat and of a detoxifying agent on performance of growing bulls, on nutrient digestibility in wethers and on the carry over of zearalenone. Arch Tierernahr 2002; 56: 245-261.
4. Divers TJ, Blackmon DM, Martin CL, Worrell DE. Blindness and convulsions associated with vitamin A deficiency in feedlot steers. J Am Vet Med Assoc 1986; 89: 1579-1582.
5. Donkersgoed JV, Clark EG. Blindness caused by hypovitaminosis A in feedlot cattle. Can Vet J 1988; 29: 925-927.
6. Flachowsky G, Wilk H, Lohnert HJ, Ochrimenko WI, Geinitz D, Hennig A. The vitamin A requirement and the vitamin A status of growing cattle. 1. Studies of calves. Arch Tierernahr 1990; 40: 85-100.
7. Helferich WG, Garrett WN, Hsieh DP, Baldwin RL. Feedlot performance and tissue residues of cattle consuming diets containing aflatoxins. J Anim Sci 1986; 62: 691-696.
8. Howard JL. Vitamins in food animal nutrition. In: Current veterinary therapy. Food animal practice. Philadelphia: WB Saunders Company. 1981: 330-338.
9. National Research Council(NRC). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, DC: National Academy Press. 2001.
10. Paulsen ME, Johnson L, Young S, Norrdin RW, Severin GA, Knight AP, King V. Blindness and sexual dimorphism associated with vitamin A deficiency in feedlot cattle. J Am Vet Med Assoc 1989; 194: 933-937.
11. Radostits OM, Blood DC, Gay CC. Vitamin A deficiency, Poisoning by mycotoxins. In: Veterinary medicine, 8th ed. London: Bailliere Tindall. 1994: 1442-1448, 1587-1605.
12. Richard JL, Meerdink G, Maragos CM, Tumbleson M, Bordson G, Rice LG, Ross PF. Absence of detectable fumonisins in the milk of cows fed Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg culture material. Mycopathologia 1996;133: 123-126.