대한수의사회지 제23권 제9호
J. Korean. Vet. Med. Assoc.
Vol.23, No. 9, September, 1987

소의 미량원소 결핍증

김 영 민*

머 리 말

미량원소는 표현 그대로 지극히 소량으로 동물의 생명활동 즉 정상기능의 유지 내지는 생리작용의 개선을 위하여 필요 불가결의 것이며 이들중 일부는 다른 미량원소와 상호 보완, 억제 관계에 있기 때문에 그 중요함이 돋보이지만 대동물 임상에서는 자주 이들 미량원소의 결핍증상이 발견되고 있으며 특히 젖소에서는 이러한 증상이 다른 동물에 비하여 발병율이 높으며 그 한마리 한마리의 경제가치가 높아서 그에 대한 대책도 결코 소홀히 할 수 가 없다. 그러나 일반적으로 가벼운 이들 미량원소의 결핍증을 임상진단으로서 밝힌다는 것은 그렇게 간단한 일은 아니다. 그 이유는 어느 한가지 미량원소가 결핍된 상태에서 고유의 증상이 나타나는 것이 아니라 그저 막연하게 활력의 저하, 사료 효율의 감소, 식욕 감퇴, 성장의 지연, 생식이상 등 여러가지 원소가 결핍되었을 때에 나타날 수 있는 공통의 증상이 나타나기 때문이다. 결핍증이 좀더 진행되어 2차적으로 관절, 치아, 생식기관 등에 이상이 나타나거나 생리적인 빈혈 등 고유의 증상이 나타나면 비로소 구체적인 결핍성분이 분명해지고 치료대책이 확립된다. 그러나 이러한 경우에도 보다 확실한 임상적인 진단을 위해서는 부분적이나마 체조직, 체액 등을 채취하여 생화학적인 실험을 통해서 확증을 구하게 된다. 더우기 이제는 우리나라도 대부분의 동물용 사료가 Computer-programing에 의해서 생산되고 있는데 이러한 사료로 사양된 가축에서 결핍증 현상이 나타난다는 것은 임상적인 면에서 볼때에 여러 각도로 연구의 대상이 된다고 표현할 수 있겠다.

*오류가축병원

원소별 상황

1. Cobalt의 결핍 : (Co)

우리나라에서는 아직 공식적인 보고가 없으나 여러 나라에서 이 증상이 보고되고 있다. 근육조직의 쇠약은 Co결핍의 특징적인 것이며 식욕저하 즉 기아로부터 시작되는 것이니 Co는 소의 제1위 내에서 미생물 기능유지에 필수적으로 Co를 이용 제1위 내의 미생물이 vitamin B_{12}를 합성하게 되고 이 vitamin B_{12}는 제1위 내의 미생물 발육과 조혈기관에 필수적이기 때문에 Co의 결핍시에 빈혈이 동반된다.

사료나 목초에 Co가 결핍되어도 초기의 수개월간은 별다른 증상이 나타나지 않는데 이유는 체내에 축적되어 있는 vitamin B_{12}가 보완작용을 해주기 때문이다. 그러나 점차 식욕이 저하되고 활기가 없어지면서 체중이 감소되고 어린 소에서는 발육이 정지된다. 병이 더욱 진행되면 식욕절폐로 기아상태가 되고 급속도의 쇠약과 극심한 빈혈로 폐사하게 된다. 보다 더

확실한 진단을 위해서는 대혈구성 빈혈의 혈액 소견과 Co급여에 의한 감응을 필요로 하며 다른 미량원소의 결핍으로 나타난 증상과 감별하여야 한다.

목초지에는 Co함유 비료를 살포하여 목초의 Co함량을 높일 수 있고, Co염의 상태로 경구 투여할 수 있으며 또는 vitamine B_{12}를 직접 주사하는 방법도 가능하다. Co는 체내에 축적이 잘되지 않기 때문에 정기적인 투여가 효과적이며 NRC(National Research Council: 미국가연구회의 가축영양위원회) 사양표준에 의한 착유우, 비육우에 대한 Co의 용량은 0.1ppm이다.

2. Copper의 결핍 : (Cu)

지속적인 설사 식욕감퇴, 빈혈, 급사 등의 증상을 나타낸다. 피모의 성장불량과 광택의 소실, 특히 흑색피모의 퇴색은 특징적이다. Cu의 결핍상태인 모체에서 태어난 송아지는 사지신경의 이상으로 보행이상이 있으며 관절에 이상이 있으면 파행이 일고, 골절도 비교적 잘 일어나게 된다.

Cu가 결핍된 사료로 사양되는 소는 성주기의 지연, 둔성 발정으로 번식장해가 있고 임신후에는 유산도 있을 수 있다. 심근이 위축 또는 섬유화하여 가벼운 운동에도 심부전에 의한 급사가 있을 수 있다. Cu와 Molybdenum(Mo) 과 황산염은 밀접한 상호작용이 있는데 초기에 간헐적인 설사를 보이는 것은 사료 성분중에 Cu와 Mo의 비율이 불균형일 때에 발생하는 현상으로 Mo의 함량이 높거나 Cu의 함량이 극히 낮을 때에도 나타난다. 사료중 Cu의 필요량은 5～8 ppm이지만 Mo, Zn, Cd, Fe와 황산염이 공존하는 장관내에서는 Cu의 흡수가 장해를 받기 때문에 실제적인 Cu의 함량은 높아져야 한다. 목초의 정상적인 Cu의 양은 7～14ppm 이지만 Mo의 함량 3～20ppm과 공존하기 때문에 오히려 Cu의 결핍증상이 나타나게 된다. 이때에는 Cu를 별도로 공급하면 되고 초기에는 Cu가 함유된 비료를 살포하면 보완이 될 수 있다.

3. Iron의 결핍 : (Fe)

White veal(송아지식용육)을 생산하기 위하여 우유만으로 장기간 사육한 송아지를 예외로 한다면 보통 사육환경에서는 Fe의 결핍이 자주 발견되지는 않는다. 그러나 흡혈성이 강한 내외부 기생충에 극심하게 감염되었거나 혈액의 손실, Fe의 대사장애 등에 의해서 증상이 나타날 수 있다. Fe결핍에 의한 대표적인 증상은 빈혈에 뒤따르는 성장속도의 둔화인데 Fe 결핍시에 Co의 결핍도 대부분 동반되기 때문에 진단이 간단하지는 않다. 성우의 Fe요구량은 NRC 사양표준에는 25～40ppm의며 송아지는 1일 30～60mg의 첨가로 출생시부터 10개월 정도는 정상적인 증체를 유지하며 이때 혈액의 Hemoglobin 농도도 표준치를 유지하게 된다. 결핍증상에는 일반적으로 100mg/ml로 상품화된 제품을 주사하거나 경구투여하면 된다. 사료작물에 Fe함량은 목초의 종류와 초지의 토양성질에 따라서 많은 차이가 있는데 널리 알려진 목초에는 100～150ppm 이상이며, 일반 산야초는 30～60ppm, 고급 어분, 육분에는 400～600ppm 혈분에는 3,000ppm 그외 사료 첨가제 등에는 2,000～5,000ppm의 Fe이 들어있는 것으로 보고되고 있다.

4. Manganese의 결핍 : (Mn)

골격이상, 성장지연, 번식기능 저하, 지방질과 탄수화물 대사장해 등이 대표적인 증상이다. 성장지연은 사료섭취량의 감소와 섭취한 사료의 효율 저하의 두가지 원인에 의하는데 극심한 식욕부진은 Mn결핍의 결과는 아니고 다른 요인에 의한 결과로 본다. 어린 소에서는 골격형성에 이상으로 최종단계에서 기립곤란에 이른다. 성우에서 Mn이 결핍된 사료로 사양되면 성주기와 수태가 연장되고, 발정미약과 유산, 사산, 체중미달의 송아지를 분만하게 된다.

NRC의 권장량은 그 폭이 넓어서 착유중인 소와 종자소, 육성우에서는 40ppm, 임신 건유우는 20ppm, 육용우는 10ppm, 어린소에서는 1 ppm으로 유지가 가능하다. 그러나 Mn이외의

미량원소는 대부분 Mn의 흡수를 방해하는 것으로 알려져 있으며 특히 Ca과 P를 다량 급여할 때에는 Mn의 급여량도 상대적으로 늘려야 효과적이라고 보고되고 있다. 초임우의 번식을 위한 Mn의 유지량은 최저 10ppm으로 보고되고 있다. 목초의 Mn함량은 토양과 비료, 목초의 종류에 따라서 변화가 있다. 그러나 일반 사료에는 소를 위한 Mn의 함량은 충분한 것으로 알려져 있다.

5. Selenium의 결핍 : (Se)

White Muscle Disease(WMD : 백근증) 는 Se결핍의 대표적인 증상이며 성장지연, 번식장해도 나타난다. 위의 증상은 주로 출생시부터 1년 사이에 잘 나타나는데 근육의 퇴행성 변화로 사지의 강직성 보행, 척추의 만곡으로 행동이 활발치 못하고 채식이 줄어 최종적으로 성장속도의 둔화, 증체량의 완전 정지, 피모의 조악, 간헐적인 설사에 이어 폐사한다.

WMD의 상재지에서는 번식율이 낮으며, 체중미달의 허약한 송아지를 사산하는 경우가 많다. 분만후에 후산정체도 Se의 투여로 감소했다는 보고도 있다.

Se의 최소 필요량은 섭취하려는 Se의 형태와 같이 있는 다른 원소의 양에 따라 다르다. 즉 Se와 같이 있는 황산염에 의해서 크게 영향을 받는데 황산염의 섭취가 많으면 Se를 충분히 섭취해도 그 이용율이 떨어져 WMD가 발생하는 것으로 확증이 가능하다.

Se결핍 증상이 있는 소에게는 Se염의 상태로 주사 또는 경구투여하거나 첨가제의 상태로 이용하는 방법, Se화합물을 비료와 같이 살포하여 목초의 Se함량을 높이는 방법이 있다.

6. Zinc의 결핍 : (Zn)

임상적인 증상으로는 성장지연 내지는 정지, 식욕감퇴, 만성 소양증, 피부, 피모, 발톱의 손상, 골격 이상, 생식기능 부전 등이다. 어린 송아지에 Zn결핍 사료를 급여하면 체중증가와 성장이 정지되고 눈, 입, 음낭주위, 피부의 비후와 각화현상, 사지의 만곡, 관절의 이상으로 허약해 진다. 숫소는 생식기관의 발육이상과 정자형성에 영향을 받게 된다.

결핍증상에 Zn의 투여로서 수개월 후에는 회복이 되지만 암소의 경우 숫소에 비하여 회복기간이 상당히 지연되는 것이 대부분의 예이다.

NRC사양표준에 의하면 육용우, 육성우는 20~30ppm, 착유우는 40ppm, 송아지의 최저 필요량은 8ppm 이상으로 되어 있으나 사료중에 Ca 등 몇가지 미량원소에 의해 이용 흡수에 영향받는 것을 배제해서는 않된다. 목초나 사료중에 충분한 양의 Zn이 포함되어 있어도 Zn의 결핍증상이 나타난 증례로 보아 Zn의 흡수 이용을 억제시키는 어떤 인자가 있으리라는 가설이 입증되고 있다.

한편 Zn의 함량이 기준치를 초과하면 식욕감퇴, 증체량의 감소, 사료효율의 저하 등 역현상이 나타난다는 보고도 있음을 알아야 한다. 일반 목초에는 30~35ppm의 Zn을 함유하고 있으나 초지의 여건에 따라 차이가 있음을 배려해야 한다.

7. Iodine의 결핍 : (I)

I의 결핍에는 갑상선 종대, 생리기능 감퇴, 성장지연, 생식이상, 허약한 송아지의 출생 등 여러 증상이 나타난다. I의 섭취량이 부족하거나 갑상선 홀몬의 분비가 제한될 때에는 생리적인 기초대사가 저하 된다. 갑상선 분비와 성장율과는 밀접한 관계에 있으며 또 갑상선 홀몬과 뇌하수체 전엽 시상하부 홀몬과도 밀접한 관계에 있음이 최근에 새롭게 밝혀지고 있다. 생식기의 성숙지연, 불규칙적인 발정, 수태율 저하, 성욕의 감퇴, 정자의 활력 약화 등 생식력을 둔화시킬 수 있는 여러 증상도 나타나며, 태아의 조기 사망, 흡수, 유산, 사산, 허약한 송아지의 분만, 장기재태, 후산정체 등 임신에서 분만에 이르는 여러가지 이상이 나타난다.

NRC사양표준에는 착유우에 0.5ppm, 육성용 송아지에서는 0.25ppm, 육용우에서는 0.05~0.1 ppm이 추천되고 있다. 일부 사료 원료중에는 갑상선종 유발물질이 들어 있어서 갑상선 홀몬

의 합성을 저해하기 때문에 상대적으로 I의 섭취량을 증가시켜야 한다.

목초의 I함량은 초지 토양의 성질, 비료, 기후, 계절에 따라서 변화가 있어 0.3~1.5ppm의 차이를 보인다. 방목하는 소에게는 초지에 I가 첨가된 비료를 살포하여 I의 결핍증을 예방할 수 있고 방목장에서 자유스럽게 섭취하는 식염에 I제제를 혼합 급여할 수도 있으며 유기I화물을 주사하는 방법도 선진국에서는 상품화되어 있다.

맺 는 말

개개의 결핍증을 진단하려면 사료중 미량원소의 양을 측정해야 하며 소의 사료 섭취량을 파악해야 하는데 우리나라의 경우 재래식 소규모의 목장에서는 사료의 급여량이 대체로 일정하고 목초의 종류도 비교적 단순해서 목적하는 원소의 섭취량을 계산함에 큰 어려움이 없으나 방목을 위주로 하는 대규모 목장에서는 사료의 섭취량 등 기본자료 수집에 어려움이 있기 때문에 구체적인 결핍원소를 판별하기까지는 상당히 복잡한 과정을 거쳐야만 가능하다.

또 앞에서도 여러번 지적된 대로 원소간에 상호보완, 억제 작용의 규명이 아직은 충분치 못해서 더욱더 신중을 기하게 된다. 그러나 대동물 임상에서는 소소하게 나타나는 전구증상을 주의깊게 발견함으로써 좀더 확정적인 진단을 내릴 수 있다.

미량원소 결핍증의 예방과 치료에는 이미 열거한 대로 직접적인 방법과 간접적인 방법을 응용하게 되는데 전자는 결핍된 원소 화합물을 주사 또는 경구투여하는 방법이며, 후자는 목초에 해당 원소의 함량을 높이기 위하여 비료를 살포하는 등 초지관리에 변화를 시도하는 방법이라고 하겠다.

한편 우리 임상수의사들은 특정한 질병을 진단 내지는 치료·예방함에 있어서 보편화된 치료 대책을 선택하는 타성에서 벗어나 질병의 원인에 간접적으로 연계될 수 있는 생리현상, 사양조건 등에 학술적인 소양을 좀 더 높여 거시적인 안목으로 접근함으로써 질병 진단은 좀더 정확해지고 치료 대책이 명쾌해져서 대고객 신뢰증진에 진일보하는 방법을 찾아야 하리라 믿는다.

참 고 문 헌

1. Merck, Co., The Merek Veterinary Manual. (1986)
2. Paul. R., Lameness in Cattle. (1981)
3. Church : Digestive physiology Nutrition of Ruminants. (1980)
4. John, K : Farm Animal Health and Diseases Control. (1982).
5. Thomson : General Veterinary Pathology. (1984)
6. 佐藤正三 : 乳牛の飼養標準 (NRC飼養標準全訳付) (1985).