韓國臨床獸醫學會誌 第9卷 第2號
Korean J. Vet. Clin. Med.
Vol. 9, No. 2, December, 1992

X-선학적 진단에 의한 대사성 골질환 예

김동준·성재기·이창우·권오경

서울대학교 수의과대학

서 론

수의임상에서 비교적 흔하게 골질환을 접할 수 있다. 이들 질환중 다수는 골절이나 골종양 및 기타 골격에 영향을 미치는 질환의 속발증으로서 발생하고 있다.

동물이 필요로 하는 광물질과 비타민의 기초요구량에 대해 잘 규명된 현재에도 영양불량 또는 영양불균형에 위한 골질환을 여전히 접할 수 있다. 이러한 대사성 골질환은 거의 대부분이 성장중에 있는 동물에서 발생하고 있다.[7]

골의 광물질은 거의 대부분이 칼슘과 인으로 구성되어 있으며 이들은 hydroxyapatite로 존재한다.[6] 광물질의 침착과 재흡수는 혈중 광물질의 양과 상피소체호르몬, calcitonin, 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,25-DHCC)에 의해 조절되고 있다.[2,6] 이들 호르몬의 균형에 영향을 미치는 어떠한 질환이나 신체변화에 의해서도 대사성 골질환은 발생할 수 있다.[8]

대사성 골질환은 임상증상 및 임상검사, 임상병리학적 검사, 방사선학적 검사 등의 소견을 종합하여 진단할 수 있다.[6]

저자들은 1988년 5월부터 1992년 2월까지 서울대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원한 환축중 임상적으로 대사성 골질환이 의심되는 병례들에 대하여 조사하여 이에 대한 소견을 보고코자 한다.

증 례

증례 1

병력 : 7세령, 체중 6kg의 암컷 잡종견으로서 약 4년전부터 전적으로 소 살고기만을 집중 급여하여 키워왔다. 약 1년전부터 구강에서 심한 악취가 나고, 저작을 잘하지 못하며 전지와 후지가 휘는 증상을 나타내었으며 약 1개월 전부터는 우측 안와 아래부위에서 농성삼출물이 계속 흘러 나왔다.

검사 및 처치 : 외견상 환축은 정상적인 체형을 유지하고 있었고, 활기가 약간 저하된 상태였다. 환축의 턱을 손으로 잡고 좌우로 조금씩 흔들었을 때 턱뼈가 움직이는 것을 느낄 수 있었다. 치아에 치석이 다량 부착되어 있었고, 치근막염이 심하여 구강에서 악취가 나는 것으로 확인되었다.

X-선 촬영결과 하악과 상악에서 골융해가 확인되었으며, 하악골의 일부는 떨어져 있었고 lamina dura도 소실되어 있었다. 전지와 후지의 장골들도 만곡되어 있었다(Fig. 1).

검사가 진행되는동안 환축은 계속적으로 과다한 유연을 나타내었는데 이는 하악골의 일부가 떨어져 있는 상태여서 상·하악이 제대로 교합을 이루지 못하여 타액이 흘러나온 것으로 사료된다.

증례 1의 혈액 및 혈청검사 소견은 Table 1과 같다. 혈청인은 낮은 정상수준이었고, 혈청칼슘은 정상농도인 8.6~11.2 mg/dℓ[3]보다 낮은 5.7 mg/dℓ이었다. BUN과 creatinine이 정상범위인 것으로 보아 신장기능은 정상적인 것으로 사료되어 증례 1은 영양성 속발성 상피소체 기능항진증으로 진단하였다.

먼저 치석을 제거하고 하악골에서 이미 분리되어 있는 골편을 제거하였으며 치조골에서 떨어져 나와 있는 치아들을 발치하였다. 축주에게 환축에 대한 사료관리가 잘못되었음을 주지시키고, 처방사료인 i/d나 p/d(Hill's company, USA)를 급여하도록 권고하였고, 비타민 D를 투여하기 위하여 복합 지용성 비타민제제 (비간톨, 한국바이엘 화학)를 주사하였다.[2] 약 2개월이 지난후 임상적으로 호전되었음을 확인하

였다.

증례 2

병력 : 9개월령의 체중 900g의 암컷 잡종고양이로서 약 3개월 전부터 후지를 잘 사용하지 못하다가 내원직전에는 정상적으로 서 있지도 못하고 계속 누워 있었다고 한다. 식욕은 정상적이나 내원하기 약 20일 전부터는 심한 변비가 계속 되었다. 돼지고기와 생선만 급여하였고, 기타 음식물은 주어도 고양이의 식성때문인지 전혀 먹지를 않았다고 한다.

검사 및 처치 : 환축은 외견상 등이 굽어 있었고, 복부가 심하게 팽만되었으며, 양쪽 후지 모두 비정상적인 운동상태를 나타내었다. 통감이나 신경반응은 정상적이었다. 본 증례의 혈액 및 혈청검사 결과는 Table 1과 같다. BUN과 creatinine은 정상수준이었고 혈청칼슘은 낮은 정상범위였고, 혈청 인은 정상보다 약간 낮은 수준이었다. X-선 촬영결과 전체 골격의 골질이 희박해져 연부조직과 구별이 잘 안될 정도로 X-선 사진에서 골격부위가 광물질성분의 감소로 심하게 radiolucent한 음영을 나타내었다(Fig. 2) 척추는 물결치듯이 만곡되었고 좌우 대퇴골의 피질은 극도로 얇아져 있었고, 좌측 대퇴골은 구부러져 붕괴양상을 나타내었다. 골반골의 골피질도 매우 얇아져 있었고, 이미 형태가 변하여 골반강이 협소해져 있었으며 고관절도 정상적인 형태를 이루지 못하고 있었다. 복부는 과도한 팽만을 나타내었고, 결장부위에는 분변이 다량 정체되어 있고 장에는 여러군데 가스가 차 있었다. 본 증례는 과도한 척추만곡이 확인되었기 때문에 예후가 불량한 것으로 판단되어 측주에게 안락사를 권고하였다.

증례 3 : 체중 2kg, 5 개월령의 암컷 치와와견으로서 기립불능 및 만성적인 배뇨장애와 변비증상으로 내원하였다. X-선 촬영결과 전체 골격의 골질이 희박해져 연부조직과 구별이 잘 안될 정도로 X-선 사진에서 골격부위가 광물질성분의 감소로 심하게 radiolucent한 음영을 나타내었다(Fig. 3). 척추는 물결치듯이 만곡되었고 좌우 경골의 골피질이 매우 얇아져 있고, green stick fracture가 확인되었다. 골반골의 골피질도 매우 얇아져 있었고, 골반강이 협소해져 있다. 배뇨 및 배변장애는 골반강 협소에 의한 것으로 판단되었다. 예후가 불량한 것으로 판단되어 안락사를 권고하였다.

증례 4 : 체중 4kg, 3 개월령의 숫컷 핏불테리어종으로서 초기에는 동복자견중에서 성장속도가 가장 빨랐으나 최근들어 식욕은 좋지만 성장이 잘 안되었다. 집단번식하는 농장에서 사육되었기 때문에 사료는 밥과 닭, 돼지 내장을 섞어서 끓여 먹었다. 내원하였을 때까지 식욕은 계속 왕성하였으나 분변상태가 고르지 못하였고, 소화가 잘 안되었으며, 내원하기 약 1주일전부터 다리를 절기 시작하다가, 점점 증상이 심해졌다.

Table 1. Blood and Serum Chemical Values of Case 1 and 2

		Case 1	Case 2
Erythrocytes	$x10^4/\mu\ell$	660	723
Packed cell volume	%	37	30
Leukocytes	$/\mu\ell$	11,250	18,700
Neutrophil	%	86	84
Lymphocyte	%	9	16
Eosinophil	%	4	
Monocyte	%	1	
Total protein	g/dℓ	8.1	8.6
Fibrinogen	mg/dℓ	500	200
GPT	IU/L	18	11
ALP	IU/L	22	16
BUN	mg/dℓ	14	30
Creatinine	mg/dℓ	1.0	0.9
Calcium	mg/dℓ	5.7	7.6
Phophorus	mg/dℓ	3.2	3.6

환축은 외견상 정상보다 약간 크기가 작고, 체중도 모자랐으나, 생기가 있었다. X-선 촬영결과 장골의 골피질이 매우 얇아져 있고, 좌측대퇴골과 경골에 green stick fracture가 있었으며, 골반골의 골피질도 얇고, 골반강도 약간 협소해져 있었다(Fig. 4). 장골의 성장판의 폭은 정상이었다. 결장내의 분변은 약간 거친 듯한 양상을 나타내었다. 본 증례는 사료내에 내장을 섞어 먹이지 말도록 하고 시판되는 자견용 사료로 대체하도록 축주에게 권고하였으며 환축을 가급적 좁은 우리에 넣어 운동을 제한시키도록 하였다. 약 1 개월뒤에 정상적으로 회복되었다.

증례 5 : 체중 10kg, 5 개월령의 숫컷 콜리종으로서 처음에는 후지의 파행을 보이다가 내원하기 1일전부터는 전혀 움직이지 않았다. 외견상 환축은 생기가 있었으나 좌우대퇴골 촉진시 동통을 호소하였다. X-선 촬영결과 장골의 골피질이 극도로 얇아져 있으

며 좌우대퇴골 원위단에서 green stick fracture가 확인되었다(Fig. 5). 양쪽 후지에 Thomas splint를 장착하고, 사료에 칼슘을 보충해주도록 처방하였다. 일주일 후에 다시 X-선 촬영한 결과 좌우대퇴골이 완전 골절된 상태에서 다량의 가골이 형성된 것이 확인되었다. Splint를 그대로 두도록 하여 약 2개월 후에는 대퇴골이 구부러진 상태로 골유합이 이루어 졌다.

증례 6 : 체중 150kg, 2 개월령의 숫컷 잡종 고양이로서 계속 햄만 급여하였다. 식욕은 정상이나 복부가 팽만되고 정상적으로 배변을 하지 못하며, 뒷다리를 전혀 쓰지 못하고 계속 누워 있었다. 외견상 등이 비정상적으로 구부러져 있었고, 제대로 엎드리지를 못하였다. X-선 촬영결과 전체골격의 골질이 매우 희박하고 척추는 물결치듯 만곡되어 있으며, 골반강이 협소해져 있었다(Fig. 6). 좌우대퇴골의 골피질은 매우 얇아져 있고 외측으로 만곡되었으나 골절선은 확인되지 않았다. 소장 및 대장에 다량의 가스와 분변이 정체되어 있었다. 정기적인 관장을 실시하였고, 사료를 바꾸도록 시도하였으나 고양이의 식습관상 실패하였고, 대신에 비타민 D 및 칼슘 보충제를 처방하여 추구주에게 자가치료하도록 하고, 3개월 뒤에 X-선 촬영한 결과 골질은 어느 정도 정상으로 회복되었으나 척추만곡은 그대로 있고 후구마비증상도 전혀 호전되지 않았기 때문에 안락사시켰다.

증례 7 : 체중 5kg, 2년령의 암컷 요크셔테리어종으로서 1회 분만경험이 있다. 내원하기 약 1 개월 전에 두번째 분만후 서너차례 산욕마비증상을 보여 그때마다 인근 동물병원에서 치료를 받고 어느정도 증세의 호전이 있었다. 내원하기 2일 전부터는 후지를 전혀 쓰지 못하고 누워있는 상태이며 내원당시에는 의식이 없었다. X-선 촬영결과 장골 및 척추골의 골질이 희박한 상태였고. 제 4, 7 요추의 추체가 골절되어 있었다(Fig. 7). 칼슘제를 정맥투여하고 수액요법을 실시하였으나 폐사하였다.

고 찰

대사성 골질환은 장기간에 걸쳐 사료내에 칼슘이나 비타민 D가 결핍되거나 칼슘 : 인 비율이 맞지 않을 때[6], 골의 광물질 침착과 재흡수를 조절하는 호르몬에 영향을 미치는 질환이나, 신체변화 등이 있을 때 발생되는 몇가지 골질환[2,8]을 통칭하는 용어이다. 대사성 골질환에는 원발성 상피소체기능항진증, 영양성 속발성 상피소체기능항진, 비대성 골이영양증 , 신성 속발성 상피소체기능항진증, 비대성 폐성 골관절증, 비타민 A 과잉증, 구루병 등이 포함된다.[8]

골은 살아있는 세포성 기질(골양조직)과 광물질로 구성되어 있으며 골양조직과 광물질은 체내대사의 요구에 따라 그 구성비율이 변하는 동적평형을 이루고 있다.[6] 즉, 단백질 성분인 골양조직은 골아세포의 광물질 침착기능과 파골세포의 골재흡수작용에 의해 계속적으로 재구성된다.[6] 골의 광물질은 거의 대부분이 칼슘과 인으로 구성되어 있으며 광물질의 침착과 재흡수는 혈중칼슘, 인의 양과 상피소체호르몬, calcitonin, 1,25-DHCC에 의해 조절되고 있다.[2,5,6] 비타민 D는 광물질염을 용해시킴으로써 골의 재흡수를 촉진하고 장에서의 칼슘흡수를 도와준다. 개와 고양이에서 비타민 D의 부족에 의한 대사성 골질환은 드물다.[7] Kealy 등은 개에서 영양성 상피소체기능항진증이나 구루병과 같은 대사성 질환의 예방목적으로 사료에 비타민 D를 보충시키는 것이 불필요하다고 하였다.[9]

골에 대한 calcitonin의 주효과는 파골기능을 감소시켜 칼슘의 동원을 억제하는 것이다. 그러나 상피소체호르몬과 비교하여 보면 calcitonin은 골의 칼슘 동원체계내에서 그 중요성이 덜하다고 할 수 있다.[5]

인의 결핍은 초식수에서는 주요한 문제이나 개와 고양이에서는 급여사료중의 인의 함량이 적당하거나 오히려 과도한 상태이기 때문에 거의 발생하지 않았다.[7]

상피소체호르몬(PTH)은 파골세포에 의한 골의 재흡수와 골의 재구성을 촉진시킨다. 상피소체의 종양이나 hyperplasia에 의한 원발성 상피소체기능항진증이 있을 때에도 상피소체의 병변으로 부터 상피소체호르몬이 과도하게 생산되어 골질환을 일으킬 수 있다.[2,5,6,8] 2두의 German shepherd에서 가계유전성 상피소체기능항진증이 보고되었으나 동물에서는 거의 발생하고 있지 않다. 고양이에서는 원발성 상피소체기능항진증이 보고된 바 없다.[5]

신성 상피소체기능항진증은 만성신부전시 신기능의 소실에 기인한 대사장애로 발생하는 여러가지 골변화를 통칭하는 용어이다.[2,5,8] 특히 칼슘과 인의 대사 이상이 중요하다. 만성신부전에 의해 사구체

여과율이 감소되면 생체내에 인이 정체되어 점진적으로 hyperphosphatemia가 일어난다. 혈청인의 증가에 의해 혈청칼슘이 떨어지고, 상피소체의 hyperplasia가 일어난다. 또한 신장에서 비타민 D가 활성형인 1,25-DHCC로 전환되지 못하기 때문에 칼슘의 흡수가 저해된다. 증례 1은 X-선학적으로 신성 상피소체기능항진증의 소견인 'Rubber Jaw'가 나타났으나 혈청검사 결과 신장기능이 정상인 것으로 확인되어 상피소체기능이 신장이외의 원인에 의해 항진되었음을 알 수 있다. 증례 2는 혈청검사에 의하여 신장기능이 정상적인 것으로 확인되었고, 기타 증례들도 임상적으로 신부전 증상은 확인되지 않았다.

구루병은 어린 개와 고양이에서 칼슘, 인, 비타민 D의 부족에 의해 골성장판의 연골성 기질에 광물질 침착이 일어나지 않는 것을 말하는데 X-선학적으로는 골성장판의 폭이 넓어지고 골성장판 부근의 골간골이 넓어진다.[8] 본 증례들은 X-선학적으로 이런 소견을 나타내지 않았으므로 감별진단에서 구루병을 제외시켰다.

일반적으로 어린 개와 고양이에서 가장 흔히 발생되는 영양결핍은 칼슘결핍이며 이에 대한 보상작용으로 영양성 속발성 상피소체기능항진증이 발생한다. 동물의 내장이나 살고기에는 인의 양은 충분한 반면 칼슘의 절대량이 부족하기 때문에 임상적으로는 살고기나 동물내장을 주식으로한 개체에서 영양성 속발성 상피소체기능항진증이 발생되고 있다.[7,8] 사료내 칼슘의 양이 부족하면 혈중칼슘농도가 감소되어 골의 광물질 침착이 정지된다. 이때 다른 영양분이 정상이라면 골기질은 계속 형성되나 광물질 침착은 일어나지 않게 된다. 동시에 저칼슘혈증때문에 PTH의 분비가 일어나고 1,25-DHCC가 증가되어 장관내에서의 칼슘과 인의 흡수가 촉진되고, 골에서의 칼슘재동원이 일어난다. 칼슘이 재흡수된 골은 섬유성 결합조직에 의해 대체되어 결과적으로 섬유성 골이영양증이 된다. 임상적으로는 골이 유약해져 병리적 골절이 발생하기 전까지는 동물이 정상적으로 보인다. 흔히 척추골절이나 대퇴골의 병리골절이 발생된다. 환축은 갑작스런 마비증상을 보이며 기립불능상태가 되나 식욕 및 원기는 정상이다. 고양이에서는 영양성 상피소체기능항진증이 변비의 가장 큰 원인이 되고 있다. 본 증례들에서도 변비와 소화장애를 관찰할 수 있었다. 이는 골반의 형태학적 변형에 관계없이 발생하고 있다. 사람에서는 상피소체기능항진증에 의해 변비가 발생되는데 이는 고칼슘혈증에 속발하여 근육의 수축력이 떨어지기 때문이다. X-선 사진상으로는 골에서 광물질이 40%이상 소실되어야만 골융해가 확인된다.[1] X-선학적으로 피질골이 극도로 얇아지고 전체적으로 골질이 희박해져 골과 연부조직간의 방사선학적 대조도가 현저히 감소되며 장골의 병리골절과 척추의 만곡 및 압박골절이 나타난다. 두개골을 측면으로 촬영했을 때 lamina dura가 소실되어 있다.[6,8]

대사성 골질환은 환축의 병력, 임상검사, 임상병리학적 검사, X-선학적 검사, 사료분석 등을 종합하여 진단하나, X-선 소견 자체만으로 중요한 진단적 의의를 지닌다.[4] 본 증례들의 X-선 소견은 선인들이 보고한 바와 일치하였다.

알반적으로 혈청칼슘과 인은 신체의 보상기능때문에 정상범위에 있고, 골의 재흡수기능이 활발하기 때문에 alkaline phosphatase가 증가하는 경향이 있다.[2,3,6] 본 증례 1과 2에서도 혈중칼슘과 인의 양은 거의 정상 수준이었고 alkaline phosphatase는 정상이었고, 기타 혈액소견은 역시 정상에서 크게 벗어나지 않았다.

저자들은 X-선 소견 및 환축의 병력을 토대로 영양성 속발성 상피소체기능항진증으로 진단할 수 있었으며 이를 근거로 환축의 사료관리를 개선한 결과 임상적으로 병세를 호전시킬 수 있었다.

결 론

1990년 5월부터 1992년 2월까지 서울대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원한 환축중 대사성 골질환이 의심되는 병례들을 조사하였다.

1. 환축들은 장골의 만곡, 척추만곡, 소화장애, 변비, 파행, 골절, 후구마비, 성장지연 등의 증상을 나타내었다.

2. X-선 소견은 전반적인 골격골의 탈회화, 골피질이 극도로 얇아짐, 골격골과 연부조직간의 X-선학적 대조도의 감소, 골격골의 병리골절 등을 나타내었다.

병력, 임상증상, 임상검사 및 X-선 소견을 종합하여 본 증례들을 광물질 영양장애에 의한 상피소체기능항진에 기인하는 대사성 골질환으로 진단하였다.

Fig. 1. Radiograph of case 1.

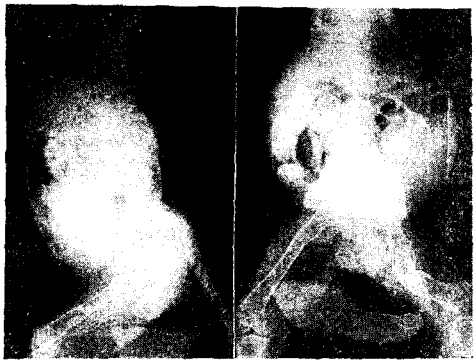

Fig. 2. Radiograph of case 2.

Fig. 3. Radiograph of case 3.

Fig. 4. Radiograph of case 4.

Fig. 5. Radiograph of case 5.

참 고 문 헌

1. Caniggia, A. and Nuti, R. : The diagnosis of postmenopausal osteoporosis. Minerva Endocrinol. (1991) 16(2) : 55~60.
2. Capen, C.C. and Martin, S.L. : Calcium-regulating hormones and diseases of the parathyroid glands. in Textbook of veterinary internal medicine. 2nd, Edited by Ettinger, S.J. W.B. Saunders Co., Philadelphia (1983) pp. 1550~1592.
3. Coles, E.M. : Veterinary clinical pathology. 4th, W.B. Saunders Co., Philadelphia (1986) pp. 231~240.

Fig. 6. Radiograph of case 6.

Fig. 7. Radiograph of case 7.

4. Cooper, K.L. : Radiology of metabolic bone disease. Endocrinol. Metab. Clin. North Am. (1989) 18(4) : 955~976.
5. Feldman, E.C. and Nelson, R.W. : Canine and feline endocrinology and reproduction. W.B. Saunders Co., Philadelphia (1987) pp. 328~356.
6. Fowler. M.E. : Zoo and wild animal medicine. 2nd, W.B. Saunders Co., Philadelphia (1986) pp. 70~90.
7. Kallfelz, F.A. : Skeletal and neuromuscular disease. in small animal clinical nutrition. 3rd, Edited by Lewis, L.D., Morris, M.L.Jr. and Hand, M.S. Mark Morris Associates, Topeka (1990) pp. 12 : 1~15.
8. Kealy, J.K. : Diagnostic radiology of the dog and cat. 2nd, W.B. Saunders Co., Philadelphia (1987) pp. 412~425.
9. Kealy, R.D., Lawler, D.F. and Monti, K.L. : Some observation on the dietary vitamin D requirement of weaning pups. J. Nutrition (1991) 121 : 866~869.
10. 수의내과학 교수협의회 : 수의내과학(Ⅲ). 문영문화사. 서울 (1990) pp. 252~276.

Radiographical Diagnosis of Metabolic Bone Disease

Dong-Jun Kim, D.V.M., M.S., **Jai-Ki Sung,** D.V.M., Ph.D., **Chang-Woo Lee,** D.V.M., Ph.D., **Oh-Kyeong Kweon,** D.V.M., Ph.D.

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract

Seven patients with signs of metabolic bone disease clinically seen at the Veterinary Teaching Hospital of Seoul National University from May 1990 to February 1992 were evaluated retrospectively.

1. Clinical signs include bowed leg, deformity of spine, digestive disturbance, constipation, retarded growth, lameness and hindlimb paralysis.

2. Radiographical sings include generalized skeletal demineralization, decreased radiological contrast between skeleton and soft tissues, thinning of bone cortex and pathological fractures.

The diagnosis of nutritional secondary hyperparathyroidism resulting in metabolic bone disease caused by mineral imbalance was made based upon history, clinical signs, physical examination and radiographical signs.