



고양이 영양학

Basic guidelines of feline nutrition

이 미 경

생명사랑 동물병원

외국과 마찬가지로 우리나라에서도 반려동물 중 고양이의 비율이 점차 높아지고 있다. 그러므로 별개의 품종인 개와 고양이가 어떠한 생리적, 행동학적, 영양학적 차이가 있는지 명확히 인식하는 것은 임상영역에서 매우 중요하다 할 것이다. 개와 비교되는 고양이의 영양학적 특징과 차이점, 그로부터 야기될 수 있는 몇 가지 고양이의 영양학적 질병에 대해 논해보고자 한다.

서문

동물학적 분류에서 개와 고양이는 모두 육식 동물에 속하지만, 영양학적 측면에서 개와 고양이는 뚜렷한 차이가 있다. 생리적으로 개는 잡식성 영양섭취가 가능하지만, 고양이는 엄격한 육식성 품종이라는 것이다.

고양이는 식물이나 식물성 원료만을 통해서는 필요한 영양소를 모두 얻을 수 없고, 동물성 음식을 섭취해야만 고단백, 타우린, arachidonic acid의 섭취, 비타민A 대사가 충분히 이루어질 수 있다. 이러한 조건이 만족되지 않으면 영양학적 질병의 원인이 된다.

에너지 균형

모든 동물은 체내 에너지요구를 충족해야만 한다. 적절한 에너지 균형은 에너지 섭취와 에너지 소모가 비슷하게 이루어져, 체내 저장 에너지의 변화가 최소로 유지되는 상태를 말한다. 고양이에서도 이 에너지 균형은 매우 중요하다.

고양이에서 적절한 에너지 균형을 유지시키는 가장 손쉬운 방법은 손으로 직접 늑골부분을 촉진하여 체형을 감시하거나 혹은 체중변화를 확인하여, 마르거나 살이 찌는 경향에 따라 식사를 조절하는 방법이다. 너무 많은 열량을 섭취하면 살이 찌는 것이고 너무 적은 열량을 섭취하면 살이 빠질 것이다. 이에 따라 에너지 균형을 간접적으로 가늠할 수 있다.

다 큰 domestic cat의 체중은 대개 2-6kg 사이이다. 개에 비해 체구에 따른 체중의 변화가 그렇게 많지 않은 편이라, 고양이는 비교적 쉽게 그 체중에 기준을 두고 에너지 요구량을 산출할 수 있다. 여러 가지 산출방식이 있지만, 아래를 한 예로 참고할 수 있다.

성숙 고양이의 에너지 유지량 계산법
(일일 에너지 요구량)

그다지 활발하지 않은 실내 고양이	: 50 Kcal/kg X 체중(kg)
비교적 활발한 고양이	: 60 Kcal/kg X 체중(kg)
매우 활발한 고양이	: 70 Kcal/kg X 체중(kg)

4kg인 비교적 활발한 성숙고양이를 예로 들면, 일일 에너지 요구량은 대략 240 kcal이고, kg당 4200kcal를 함유한 건사료를 주는 경우 하루 동안 모두 57g의 사료를 급여하면 된다.

개와 마찬가지로, 성장중이거나 임신 분만 중인 고양이, 실외 생활을 하는 고양이에게 필요한 에너지 요구량은 높아진다. 빠른 성장중인 어린 고양이는 생후 5주령은 250kcal/kg, 20주령은 130 kcal/kg, 30주령은 100 kcal/kg 가량의 일일 에너지 요구량이다.

단백질

엄격한 육식동물인 고양이는 총 에너지원의 25-30%를 동물성 단백질로부터 얻을 수 있어야 하고, 상품화된 사료도 반드시 meat, meat by-product, seafood가 구성성분의 처음 순서에 있는 상품을 선택해야 한다.

다른 포유류에 비해 고양이는 매우 높은 비율의 단백질이 에너지원으로 필요하다. 대부분의 포유동물은 고단백을 섭취하면 아미노산 이화효소가 활성화되어 과도한 질소성분을 urea로 변화시키게 되고, 반대로 저단백을 섭취하면 아미노산 이화효소의 활성이 떨어져서 질소 보유를 촉진하게 된다. 아미노산 이화효소의 활성조절로 식이단백량에 따라 체내 질소 균형을 유지하는 것이다.

하지만 고양이의 경우 단백질 섭취량과 상관 없이 아미노산 이화효소의 활성은 항상 높게 유지되는 특징이 있다. 그러므로 식이단백의 변화가 있어도 체내 질소보유량을 유지하기 위한 적절한 반응을 수행하기 어렵고, 이런 이유로 고양이는 정상 체조직을 유지하기 위해서도 고단백을 섭취해야만 한다.

	Cals	Protein	Fats	Carbs
Newborn	190	42.1%	29.2%	28.8%
5 weeks	125	47.2%	27.5%	25.3%
10 weeks	100	50.0%	26.1%	23.9%
20 weeks	65	51.9%	30.0%	18.1%
6 months	50	51.3%	33.3%	15.4%
1-10 years	40	52.0%	35.9%	12.1%
15 years	35	44.0%	42.0%	14.0%
20 years	35	43.3%	41.5%	15.2%
Pregnant	125	45.7%	31.8%	22.5%
Nursing	125	44.9%	31.1%	24.0%

Daily Requirements

고양이는 타우린, niacine, arginine 등 몇가지 종류의 필수아미노산을 스스로 만들어내지 못하는 이유로 반드시 식이를 통해 공급받아야만 한다.

고양이의 arginine 결핍은 즉각적이고 매우 심각한 임상증상을 동반하는데 심한 고알부민혈증, 구토, 근육경련, 지각과민증, 강직성 경련, 혼수, 죽음을 야기한다. arginine은 동물조직에 풍부함 아미노산이므로, 동물성 원료를 먹이로 한다면 별다른 문제가 없다.

먹이로 섭취해야만 하는 단백질로 amino sulphonic amino acid인 타우린도 있는데, 결핍시 망막변성에 따른 실명과 확장성 심근증을 일으킬



수 있다. 타우린은 야행성 동물인 고양이의 건강한 tapetum lucidum을 유지하여 빛을 증폭하는 기능을 향상시키므로 좋은 시력을 유지하기 위해 반드시 필요하다. 식물성 먹이에는 아주 적은 양의 타우린을 함유하고 있으므로, 반드시 동물성 먹이를 통해 보충해야만 한다.

지방

식이성 지방은 중요한 에너지원이자, 먹이의 기호도를 높여준다. 이보다 더욱 중요한 역할은 지방산의 공급원이자, vit.A, D, E, K 등 지용성 비타민의 운반체라는 것이다.

고양이는 linoleic acid를 arachidonic acid로 전환하는 능력도 떨어져서 이런 필수지방산을 먹이로부터 공급받아야 한다. 필수지방산이 결핍되면 털의 윤기저하, 멍청한 의식수준, 불임, 지방간, 빈혈이 생긴다.

고양이는 에너지함량 중 15-40%을 지방으로부터 얻어야하고 이는 사람과 개보다 높다.

탄수화물

고양이는 높은 비율의 단백질원, 상대적으로 낮은 비율의 탄수화물을 원하는데, 고양이에서 정확히 어느 정도가 탄수화물의 필요량인지는 밝혀진 바 없다. 다만 탄수화물이 소량 공급되어도 비교적 다른 영양원만으로 잘 적응하는 것으로 알려져 있다.

비타민과 미세영양소

상품화된 사료를 공급하는 경우, 반드시 niacin과 비타민A가 포함되어있는지 확인해야 한다. 이들은 열에 쉽게 파괴되므로 사료 공정과정

에서 손실되기 쉽다.

비타민A는 좋은 시력, 적절한 성장, 건강한 피부를 위해 필수이고, 비타민B1은 성장과 신체기능을 위해 식이를 통해 충분히 공급되어야한다. 반면 비타민C는 필요한 양만큼 고양이는 생산할 수 있는 능력이 있으므로 별도의 섭취는 필요치 않다. 비타민B12의 경우 사람에서는 매우 중요하지만, 고양이는 극소량만이 필요하므로 별도의 섭취는 고려되지 않는다.

그 외 고양이의 식습관에 영향을 미치는 요인들

먹이는 영양을 유지하는데 매우 중요한 부분이므로, 다음의 점들을 고객 교육에 포함해야 한다.

스트레스에 매우 예민한 고양이는 환경적 요소가 식습관에 지대한 영향을 미친다. 예를들어 차소리가 시끄럽거나, 다른 동물이 있거나, 밥그릇이 더럽거나, litter box 옆에 밥그릇을 두거나, 소음이 심하거나 하면 제대로 먹지 않는다. 그러므로 안정된 식사시간과 식사환경을 만들어 주는 것이 매우 중요하다.

비교적 활동이 적은 생활을 하는 고양이는 과체중이나 비만해지기 쉽다. 이런 영양장애에도 유의를 해야하는데, 하루요구량의 10-15%를 넘지 않는 선에서 정기적인 식사 말고 특별식을 줄 수 있다. 하지만 생고기는 독소플라즈마나 살모넬라에 감염될 수 있으므로 가급적 피하는 것이 좋다.

고양이는 향과 맛에 매우 민감하여 먹이를 바꿀때도 이점을 염두에 두어야 한다. 먹이를

바꿀때는 기존 먹이와 새로운 먹이의 비율을 각각 1:4, 2:4, 3:4의 비율로 늘리면서 천천히 새로운 먹이에 적응토록 도와 주어야 한다.

개와 고양이를 함께 기르는 경우, 고양이는 철저히 고양이 전용먹이를 먹을 수 있도록 보장해 주도록 한다. 개 먹이를 고양이가 먹는 경우, 단백질, 타우린, niacin, vit.A, 지방산의 결핍이 와서 심각한 영양 장애를 앓을 수 있다.

집에서 조리한 음식을 먹일때는 치우치지 않는 식단을 짜주어야 한다. 한가지 재료에 치우치는 먹이를 공급하게 되면, 영양질환의 원인이 된다. 생선만 먹이면 비타민A의 부족으로 yellow-fat disease가, 갈슘이 부족한 고기만 먹이게 되면 nutritional secondary hyperparathyroidism을 유발할 수 있다. 이는 특히 빠른 성장률을 보이는 어린 개체에서 심각하다.

다음은 몇 가지 고양이 영양질환의 예이다.

타우린 결핍

주로 상품화된 개사료를 먹어온 다 큰 고양이나, 식이를 통해 적절한 타우린공급이 되지 않은 어린 고양이에서 발병한다.

타우린은 주로 포유류에서 발견되는 황함유 아미노산으로 개와는 다르게 고양이에게는 필수아미노산 중 하나다. 보통 taurocholic acid의 형태로 담즙에, 그리고 망막과 olfactory bulb에 고농도로 존재하게 된다.

개에서는 황함유아미노산인 methionine & cysteine의 작용으로 충분한 타우린이 형성되지만, 고양이에서는 합성의 한계와 변을 통한

대량 손실로 지속적인 타우린 섭취를 통해 보충되어야만 하는 영양소다.

특히 고양이의 망막에 매우 중요한 아미노산인데, 충분한 섭취가 이루어지지 못하면 망막 변성(central retinal degeneration), 망막위축(generalized retinal atrophy)로 인해 비가역적인 실명이 생긴다. 이는 야행성 생활사가 특징인 고양이에게는 심각한 장애를 가져온다.

그외 dilated cardiomyopathy, 번식기능 장애(유산, 사산, 기형 등)도 유발된다. 타우린이 결핍된 암코양이의 새끼는 성장속도가 매우 느리고, 부전마비, 기형이 발생한다. 타우린결핍 암코양이와 정상 암코양이의 모유 중 타우린 농도는 각각 1:10의 비율로 차이를 보인다.

정상 혈중 타우린농도는 500nM/ml 이상이다.

치료는 purified taurine 500mg 하루두번 경구투여하거나, 혹은 타우린강화 식이 (1000-1200 mg/kg/day diet or 2000-2500mg taurine/kg/canned diet)를 4-6주간 실시한다.

niacin 결핍

정상적인 탄수화물대사를 위해 필수적으로 필요한 수용성 비타민B군 중 하나이다.

부족한 경우 혈액성 설사, 피부염, 빈혈, 심한 구내염, 입과 혀의 궤양이 나타나고, 고양이에서는 설사, 쇠약, 죽음이 특징적이다. "pellagra"라고도 불린다.

Steatitis or Yellow fat disease

steatitis는 pansteatitis 혹은 yellow fat disease로도 불리는 체내 지방조직의 염증질환이다.



주로 성별과 관계없이 성장기 고양이에서 발병하는데, 생선 위주의 식사(특히 red tuna)를 먹이로 하는 개체에서 발병률이 높는데, 이런 식이에는 비타민E가 부족하기 때문이다.

비타민E는 화학적으로 alpha-tocopherol로 식물에서 생산되고, vegetable oil에서 발견되는 생물학적 항산화제이다. 생선위주의 식사에는 그 함량이 매우 낮고, 불포화지방의 산화과정에 의해 쉽게 파괴되는 경향이 있다. 충분한 항산화제가 없는 상태에서 다량의 식이성 불포화지방을 먹게되면, 체내 지방이 peroxidation되고, 결국 지방괴사와 steatitis가 유발된다.

다행히 최근의 상품화된 사료에는 비타민E를 포함하여 여러 항산화제가 강화되어 이 질환의 발병이 많이 줄었으나, 집에서 생선위주의 식사를 공급하는 경우 간혹 발견된다.

생선위주의 식사를 수주에서 수개월 공급한 후 발병된다. 움직임이 저하되고, 뛰어오르지 않으며, 등부위를 약간만 쳐도 통증을 호소한다. 질병이 진행되면, 피하지방조직이 단단한 혹이나 결절처럼 만져지고(특히 사타구니부위), 항생제를 처치함에도 불구하고 발열이 발생한다. 7만에서 10만 이상의 백혈구증가증도 나타난다. 초기에는 지방결절로 변색되지 않지만, 시간이 흐르면서 노란색 또는 희백색으로 변한다.

치료에 있어서 가장 중요한 것은 먹이교정이다. 생선위주의 식사는 완전히 배제해야 한다.

alpha-tocopherol acetate를 10-20 IU Bid 용법으로 증상이 개선될 때 까지 경구투여하라.

스테로이드약물로 통증과 불쾌감을 많이 줄여 줄 수 있다.

치료에 대한 반응은 매우 완만히 나타나고 수주에서 수개월이 걸릴 수 있다.

환자는 음식섭취를 매우 힘들어하는데, 장기화되면 죽거나 안락사를 해야할 수도 있다.

Nutritional Secondary Hyperparathyroidism

영양적 불균형으로 인해 미네랄 항상성이 깨져서 나타나는 골격계 질환으로 흔한 편이다. 특히 성장기에 있는 고양이에서 다발한다.

칼슘이 적게 함유되어 있는 먹이나 상대적으로 인의 함량이 높은 고기 위주의 식사를 하는 경우에 발생할 수 있다. 이때 혈중 칼슘농도는 저하된다. 식이 칼슘이 부족하면, 보상적으로 부갑상선이 커지면서 부갑상선호르몬의 분비가 많아진다.

이는 osteoclastic resorption(혈중으로 칼슘유리)를 가속화하고 골화세포의 골미네랄화를 억제하는 방향으로 작용한다. 신장을 통한 인의 재흡수는 억제되고, 칼슘의 재흡수는 증가되게 된다. 이런 과정이 개선되지 않고 식이칼슘의 부족이 교정되지 않으면, 점차 골질환으로 진행한다.

같은 식사를 해도 6개월이전의 어린 개체에서 성숙한 개체에 비해 발병이 쉽다. 특히 거의 고기와 심장, 간 같은 기관조직을 먹는 어린 고양이는 4주이내 운동장애가 발생된다는 통계가 있다. 서거나 걷는 행동을 거부하고, 절룩거리

거나, 약화된 뼈와 느슨해진 인대로 운동장애를 보인다.

이런 골 질환은 점차 진행되어 5-14주에 가장 심각하게 나타난다. 점점 조용하고 놀지 않고, 주로 종격에 의존해 앉아있으며, 후지는 외전되고, 병적인 골절이 발생한다. collapsed vertebral fracture, 척수압박, 마비가 오고, 골반이 좁아지면서 압박되어 변비가 생긴다.

방사선 사진으로 generalized skeletal demineralization, 연부조직과 뼈의 구별이 불가할 정도로 극단적인 골밀도가 불량해진다. 긴뼈의 피질은 매우 얇아진다.

혈중 칼슘 및 인의 농도는 저하되는 경향을 보인다. ALP는 상승하고, serum immunoreactive parathormone 농도는 1000ul Eq/ml 이상의 수치를 나타낸다.

치료에서 가장 중요한 것은 균형잡힌 식사로 교정하는 것이다. calcium & vitamine D supplement에 대해서는 아직 논란이 많다. 변비, 골절 등에 대한 예방 및 대증 치료를 실시한다.

환자는 4골격의 미네랄화가 정상화될 때까지 4-8주간 운동을 제한한다.

만약 척추손상으로 인해 신경증상이 있다면 이는 거의 영구적으로 남는다.

시간은 걸리지만, 적절한 식이교정만 이루어지면 거의 정상수준으로 골격이상은 회복된다.

티아민결핍

티아민결핍은 주로 생선이나 상품화된 사료를 먹는 어린 고양이에서 발병한다. 사료의 열처리

가공과정을 거치거나 식품방부제로 sulfur dioxide를 함유하는 사료에서는 쉽게 파괴되고, raw fish를 다량 함유한 식사를 먹는 경우에 티아민은 결핍된다.

포유류의 대사에너지 경로에서 티아민은 thiamine pyrophosphate의 형태로 조효소의 역할을 담당한다. 체내에서 티아민 저장은 한계가 있다. 티아민이 부족하면, Krebs cycle 중 pyruvate의 acetyl coenzyme A(CoA)전환에 문제가 생기고, pyruvate와 lactate의 혈중농도 증가로 결국 에너지 대사가 고갈된다.

결핍시 주로 신경계, 소화기계, 심혈관계의 증상이 특징적이다. 초기증상은 흥미는 보이지만, 음식을 먹지 않는 것으로 나타난다. 침분비, 체중소실, 구토, 전반적인 진행성 근육위축, 몇일이 경과되면 갑작스런 신경장애를 보인다. 자세반응 및 vestibuloocular reflex 손상, dysmetria, 동공확장, 미약한 빛반사 반응, circling, 경련, spinal hypersensitivity가 나타난다. 이때 보정을 위해 건드리면, 두부 ventriflexion증상과 더불어 짧은 clonic convulsion이 발생한다.

망막혈관의 확장으로 망막출혈, 심혈관이상(심박률 혼란, 동성 불균형, 기외성리듬)도 나타날 수 있다.

치료하지 않으면, 지속적인 울부짖음, 후궁반장 등 신경증상이 심해지고 세미코마상태에 이른다. 신전성 다리 경직이 유지되며 보통 24-48시간내 죽게 된다.

식이 상황, 증상, 티아민투여에 따른 반응을 보고 진단 내릴 수 있다. 혈중 pyruvate와 lactate 농도는 증가한다.



치료는 티아민을 25-50mg/dose로 2-3일동안 근육 혹은 피하주사하는 것이다.

만약 질병초기에 티아민이 투여되면, 2-3일이내 치료반응이 나타나게 되지만, 남아있는 ataxia 증상은 2주 이상 지속될 수 있다.

진단 및 치료가 신속히 이루어지지 못하면 심한 신경증상으로 나아갈 수 있음에 유의해야 한다.

식욕 이상이 남아있다면, enteral nutrition을 실시한다. 먹기 시작하고 신경증상이 완화되면 완전히 회복될 때까지 상품화된 multiple B-complex를 투여한다.

칼륨결핍 (persistent hypokalemia)

저칼륨혈증은 체내 총칼륨양이 부족할 때 발생하는데, 대개가 위장과 신장을 통한 과도한 배출이 원인이고, 드물지만 대사성 알칼리증 혹은 인슐린투여로 세포외 칼륨이 세포내로 재분포하는 경우와 칼륨섭취 부족에 의해서도 발병할 수 있다.

고양이에서 칼륨결핍은 유전적인 원인도 작용을 하는데, 특히 Burmese종 새끼고양이에서 다발한다는 보고다. 생후 3-4개월에 임상증상이 가장 많이 발현되고, 그 정도는 다양한 편이다. 일시적으로 나타나다 개선되나, 다시 재발되기 쉽고, 보통 증상은 수주를 두고 반복적으로 발현된다. 스트레스와 운동 등이 촉발인자로 여겨진다.

지속적인 저칼륨혈증에 이환된 고양이는 다음의 특징적인 증상을 보인다.

- ▶ 두부의 ventriflextion과 갑작스런 전신근육 위축
- ▶ 웅크리는 자세
- ▶ stilted gait
- ▶ 촉진시 분명한 근육통
- ▶ 전지의 hypermetria, broad-based hindleg stance

이러한 증상은 흔히 티아민결핍과 다른 원인에서 기인하는 polymyopathy와 혼동하기 쉽다.

진단은 혈액검사로 가능하다. 혈중 칼륨농도 저하 ($< 3.1\text{mEq/L}$), CK 상승 ($500\text{-}1000\text{ IU/L}$), 중등도의 creatinine & BUN 상승이 나타난다.

치료로 칼륨 하루요구량을 경구 혹은 비경구 투여(potassium-supplemented multiple-electrolyte soln. 이용)하면, 대부분 수일에 걸쳐 서서히 개선된다.

수액요법은 어떤 개체에서는 오히려 저칼륨혈증을 악화시킬 우려가 있으므로 반드시 권장되지는 않는다. 수액공급으로 인해 저칼륨혈증이 악화되면, 마비와 죽음이 유발될 수 있다.

심각한 저칼륨혈증을 보이는 고양이는 단기간에 한해 칼륨함유 수액을 처방할 수 있다. 이때 $0.5\text{-}1.0\text{ mEq/kg/hr}$ 속도를 유지한다.

치료 전과정을 통해 혈중 칼륨농도를 주의깊게 모니터링해야 한다. 특히 경구 혹은 비경구경로로 공격적인 칼륨투여치료를 했을 때, 약 1-2일 후 갑작스런 칼륨농도 상승이 나타날 수 있기 때문에 혈중 칼륨에 대한 모니터링은 매우 중요하다.

심각한 저칼륨혈증이 있는 고양이에게 적절한 치료가 이루어지지 않으면 저칼륨혈증의 재발이

자주 발생하므로, 장기간에 걸쳐 적절한 칼륨식이 유지되는 것이 바람직하다.

고칼륨혈증 부작용이나 저칼륨혈증의 재발을 막기 위해 혈중 칼륨농도를 정기적으로 확인해야한다.

비만

비만은 고양이에서 가장 흔한 영양질환이다. 고양이의 비만은 당뇨, 비알러지성 피부질환, 파행, hepatic lipodosis 등 질병으로의 진행 가능성을 매우 높게 만들고, 비만 자체가 반드시 개선되어야하는 질병 상태로 간주할 수 있다. 비만을 일으키는 비만 인자로 중성화수술, 중년 나이, 앉아서만 지내는 생활형, 품종, male gender, 식이성 원인 등을 나열할 수 있다.

Feline Body Mass Index (BMI)

고양이의 지방을 측정하는 손쉬운 방법

비만의 객관적 판단, 특히 체내 지방의 측정은 매우 어려운 일이다. 최근에 들어 고양이용 BMI 방법이 고안되어 쉽고 객관적이며 신뢰할만한 체내 지방측정법을 사용할 수 있게 되었다. 고양이의 체내 지방측정을 통한 비만을 가늠할 수 있다.

이는 체구에 비례한 근육과 지방의 양을 비율로 측정하므로써 건강상태를 알아보는 방법이다. 보통 건강한 고양이는 이 측정방법으로 보통 10-30%의 체지방율을 보인다.

만약 30%이상이라면, 과체중이고, 10%이하라면 저체중상태이다.

Percentage of body fat = 1.5 X (ribcage - hindlimb) - 9

ribcage : 9번째 늑골을 중심으로 가슴둘레를 측정한 수치

hindlimb : 다리를 구부린 상태에서 슬개골 정면에서 발꿈치뼈까지

참고 자료

1. Linda P. Case 외 다수 : Canine & Feline Nutrition Second edition, Mosby
2. Gregory A. Reinhart, PhD & Daniel P. Carey, DVM : Recent Advances in Canine & Feline Nutrition of IAMS company, Orange Frazer Press
3. Johnny D. Hoskins : Veterinary Pediatrics second edition, Saunders
4. 2001 Waltham Feline Medicine Symposium : "Obesity management in cat. The Feline Body Mass Index™ : A Simple Measure of Body Fat Content in Cats" Waltham.