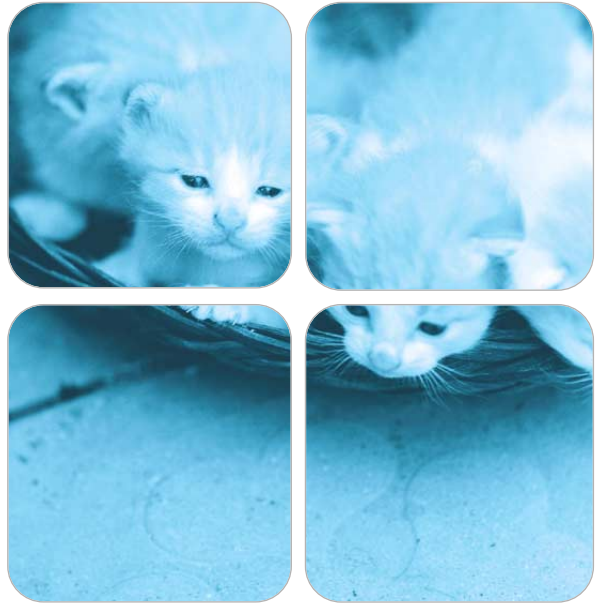


고양이 당뇨병에 대해서

김진경 해마루 소동물임상의학연구소



1. 고양이 당뇨병에 대해서

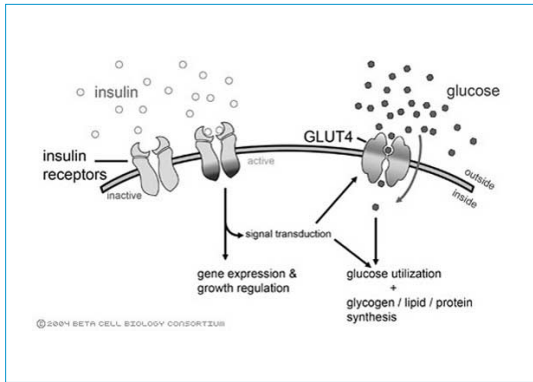
고양이 당뇨는 개의 당뇨와 다른 점이 많으며 사람의 경우와 유사한 기전으로 발생한다.

이러한 당뇨병의 발병 유무와 인슐린 의존성 여부는 두 가지 요소에 의해 결정된다.

- 즉, 1) 췌장섬(pancreatic islets)의 파괴 정도와
- 2) 인슐린 저항성을 나타낼 수 있는 다른 병발 질환의 존재 여부이다.

따라서 고양이 당뇨에 있어서 1형(인슐린 의존성, IDDM), 2형(인슐린 비의존성, NIDDM), 일과성 당뇨(transient DM)의 분류는 매우 어려울 수 있다.

다시 말해, 췌장 베타세포의 손상 정도와 인슐린 저항성을 나타낼 수 있는 질환이 지속적으로 변화하기 때문에 인슐린 의존 정도도 계속 달라지게 되는 것이다.



2. 병인론

고양이는 탄수화물을 에너지원으로 사용하지 않고 지방으로 저장하며 단백질을 에너지원으로 사용하게 되므로 식이를 통한 탄수화물의 공급은 그대로 과도한 칼로리와 연결된다.

또한 지속적인 과도한 탄수화물 공급은 포도당 독성(glucose toxicity)의 주요한 원인이 된다.

고양이는 절대적인 육식동물이므로 단백질을 주로 이용하고 탄수화물의 이용도가 낮도록 적응해 왔으며 이와 같은 고양이의 특징적인 대사적, 생화학적 차이를 이해하는 것은 고양이 비만과 당뇨를 방지하기 위해 매우 중요하다.

3. 고양이 비만

최근 미국에서의 한 연구에 따르면 25~35%의 고양이가 과체중 또는 비만이라고 한다.

이러한 비만 소인에는 성별, 중성화, 연령, 활동성, 식이 방법 등이 있다.

중성화 이후에는 체내 IGF-1과 prolactin 이 빠르게 증가하면서 체중이 늘어나고, 지방세포에서 분비되는 leptin과 같은 호르몬에 의해 포도당 대

사에 이상이 생기게 된다.

따라서 중성화 이후 나타나는 이러한 호르몬 변화에 의한 비만을 막기 위해서는 식이 공급량을 줄이고 체중을 면밀히 확인하는 것이 중요하다.

예전의 체중 감량 사료는 저지방, 고탄수화물, 고섬유질의 열량 제한 식이었으나 이러한 식이는 체중 감량은 가능하지만 기초 에너지 대사와 관련된 저지방체중(lean body mass)을 감소시켜 결국 체중이 다시 증가하게 된다.

최근 한 연구를 통해, 열량의 45% 이상을 단백질로 공급하였을 때 모든 고양이의 체중이 감소하였으며 저지방체중은 유지됨을 알 수 있었다.

건사료의 경우 제조공정에서 탄수화물이 반드시 필요하며 상대적으로 칼로리 농도가 높으므로 상대적으로 칼로리 농도가 낮은 고단백질, 저탄수화물의 캔사료가 가장 추천된다.

대부분의 고양이는 이상적인 체중을 유지하는데 resting energy requirement, RER 이상이 필요하지 않으며 체중 감량이 필요할 경우 RER의 60~80%를 공급해야 한다.

4. 아밀린(amylin)의 역할

아밀린 또는 섬-아밀로이드 폴리펩티드(islet-amyloid polypeptide, IAPP)는 고양이 당뇨에서 췌장에 축적되는 아밀로이드의 주요 구성분이다.

아밀린은 베타 세포에서 인슐린과 동시에 분비되므로 인슐린 분비를 촉진하는 인자는 또한 아밀린의 분비도 증가시킨다.

이 신경내분비 펩티드는 식후 인슐린과 상반된 역할을 함으로써 혈당을 조절하는 것으로 생각된다.

그러나 비만이나 다른 인슐린 저항성을 나타내는 질병에 의해 장기간 아밀린의 분비가 증가하게 되면 아밀로이드 형태로 췌장섬 세포에 축적되는 것이다.

아밀로이드는 베타세포에 독성을 나타내고 세포사(cell death)를 유발하므로 인슐린 분비가 감소하게 된다.

췌장섬의 아밀로이드 축적에 의한 손상정도에 따라 인슐린 의존성 여부가 결정되며, 초기에는 일과성이거나 무증상 당뇨가 이후 인슐린 비의존성 당뇨로 진행하고 더 나아가 인슐린 의존성 당뇨가 나타날 수 있는 것이 이러한 이유이다.

5. 포도당 독성(glucose toxicity)과 일과성 당뇨(transient diabetes)

고양이 당뇨의 20%가 일과성 당뇨로 알려져 있으며 최근 연구에 따르면 50% 이상이 이에 속한다고 밝혀지고 있다.

일과성 당뇨란, 진단과 인슐린 치료 이후 4~6개월 이내에 임상증상, 고혈당증, 당뇨가 개선되고 인슐린 치료가 더 이상 불필요하게 되는 당뇨 형태를 말한다.

지속적인 고혈당증은 “포도당 독성”, 즉 췌장 베타 세포의 포도당 감지 수용체가 하향조절(down regulation)되는 상태를 야기하여 베타 세포가 더 이상 포도당에 반응하지도, 인슐린을 생산하지도 않게 된다.

그러나 베타 세포의 기능이 완전히 손상된 상태가 아닌 상태에서 지속적인 고혈당증의 원인이 없다면 다시 인슐린이 정상적으로 분비되어 당뇨 상태로부터 회복하게 된다.

6. 고양이 당뇨의 진단

개에서의 주요 실험실적 변화가 고양이에서도 나타나지만, 고양이의 경우 스트레스에 의한 고혈당증으로 인해 당뇨 진단이 어려울 수 있다.

또한 고양이 당뇨의 대부분이 2형 당뇨이므로 조기 진단을 통해 고혈당증이 개선되면 무증상 당뇨 상태로 돌아가게 된다.

스트레스로 인한 당뇨의 경우 350mg/dl 까지 혈당이 증가할 수 있으며, 특히 비만 고양이의 경우 경증의 고혈당증이라도 당뇨를 간과해서는 안 된다.

당뇨병과 스트레스에 의한 고혈당증을 감별하기 위해서,

- 1) 스트레스가 없는 환경에서 12~24시간 동안 있다가 재측정하는 방법
- 2) 혈청 fructosamine 검사
- 3) 집에서의 혈당 측정 방법
- 4) 집에서의 뇨당 측정 방법을 사용할 수 있다.

이 중에서 혈청 fructosamine 방법이 병원에서 실시하기 가장 쉬운 방법이며 정상 혈당이 아닌 모든 고양이에서 사용할 수 있다.

또한 고양이의 포도당 신장 역치가 개보다 높으므로(240~280mg/dl) 단일의 요분석 결과만으로 판단하지 못한다.

모든 노령의 고양이에서 반드시 감상선기능항진증 여부를 검사해야 하며, 진단이 어려운 고양이 췌장염도 fPLI나 복부 초음파 검사를 통해 감별하여야 한다.

7. 비케톤성 당뇨의 치료

고양이 당뇨 관리의 목표는 다음과 같다.

- 1) 일과성 당뇨를 무증상 당뇨로 전환시키는 것
- 2) 다음 · 뇨 · 식의 임상증상 소실
- 3) 체중과 활동성의 정상화
- 4) 당뇨 합병증(저혈당증, 허약, 만성 감염, 신경 병증)의 예방이 이에 속한다.

이러한 목표 달성을 위해서는 치료 방법은 개체에 따라 다양하여 개체에 맞추어 식이조절과 약물을 통해, 식이조절과 단기간의 인슐린 치료를 통해, 또는 식이조절과 장기간의 인슐린 치료를 통해 당뇨를 조절하게 된다.

그러나 대부분의 경우 식이조절과 인슐린 치료를 병행하는 것이 표준화된 치료 방법이다.

일과성 당뇨의 경우에도 고혈당증을 조절하여 포도당 독성을 회복시키고 더 이상의 아미로이드 축적을 예방시켜야 하므로, 인슐린 치료가 반드시 필요하다.

마지막으로 정기적인 혈당 검사를 실시하는 것이 이상적이나, 대부분의 경우 스트레스로 인해 정확한 판단이 불가능하므로 여러 변형된 방법이 필요하다.

8. 인슐린 치료

최근 많은 종류의 인슐린의 생산이 중단되어 소

수의 인슐린만이 사용가능하다.

- 1) 사람 재조합 인슐린(human recombinant insulin)은 중장기 작용 인슐린으로써 8~12 시간 마다 주사해야 한다.
- 2) Glargine은 인의에서 “peakless insulin”으로 알려져 있으며 고양이에서는 “peakless”하지는 않으나 장기간 작용하고 혈당 변동폭이 좁은 특징이 있다.
- 3) 프로타민 아연 인슐린(PZI)은 batch마다 약효에 차이가 있는 것으로 밝혀져 있으나 장기간 작용하며 고양이에서 비교적 일정한 효과를 나타내고 있다.

대부분의 고양이에서는 인슐린 치료시 glargine의 경우라도 고혈당증의 개선을 위해 초기 인슐린 투여를 하루 2번 실시해야 한다.

Glargine 은 최근 진단된 고양이 당뇨 환자에 있어서 치료 효과가 매우 좋은 것으로 평가된다.

Glargine은 pH 4로 피하 주사시 미량침전물을 형성시켜 서서히 작용하



<glargine (Lantus®)>

Type of insulin	Route of administration	Onset of action	Maximum effect (hours)	Duration of effect (hours)
Regular (R)	IV, IM, SC	Immediate(IV) to 30 min (SC)	0.5(IV)~4hr(SC)	1~4 hr(IV), 3~6 hr(IM, SC)
Humulin (N)	SC	0.5~2 hr	2~10 hr	4~12 hr
Lactus (glargine)	SC	Slow (estimated 4 hr)	unknown	12~24 hr
PZI	SC	0.5~4 hr	4~14 hr	6~24 hr

게 되며(따라서 희석을 하거나 다른 인슐린과의 혼합사용은 금기임) 하루 동안 혈당의 큰 변동 없이 조절이 가능하다는 장점이 있다.

초기 3~5일 동안 혈당이 350mg/dl 이상인 경우 0.5 U/kg을 하루 2번 주사하게 되며 350mg/dl 이하인 경우 0.25 U/kg을 하루 2번 주사한다.

3~7일 후 혈당곡선을 통해 혈당 체크를 실시하며 최저 혈당이 180mg/dl 이하인 경우 0.5 U씩 감량한다.

일과성 당뇨의 경우라 할지라도 인슐린 치료는 최소 2주는 진행되어야 하며 서서히 인슐린 용량을 줄이다가 중단하게 된다.

용량 조정의 기준은 다른 인슐린 치료에서와는 달리 인슐린 주사 직전의 혈당을 기준으로 하며 혈당이 점차 낮게 조절되어 인슐린 용량이 1U bid 가 될 때까지 진행하다가 다음날 주사 전 혈당이 180 mg/dl 이라면 1U sid 로 주사하고 다음날 다시 혈당이 180 mg/dl 이하라면 인슐린 치료를 종료하는 방식으로 진행한다.

최근 보고에 따르면 당뇨로 진단된 고양이 5마리 중 3마리가 2~3주 이내에 더 이상 인슐린이 필요하지 않았다고 한다.

따라서 고양이 당뇨의 경우 초기 2~4개월 동안 저혈당증으로 인한 임상증상 여부를 면밀히 관찰해야 한다.

9. 혈당 조절 모니터링

이상적으로, 고양이에서의 혈당 조절 목표는 하루 중 100~300 mg/dl 로 개의 경우보다 다소 높게 유지시킨다.

그러나 무엇보다 가장 중요한 것은 보호자가 느끼는 환자 상태, 체중과 같은 신체 상태, 신경병증, 감염, 다음/노 등의 당뇨 합병증 여부이다.

10. 모니터링 지표

고양이의 혈당 조절과 삶의 질을 평가하는 지표는 다음과 같다.

- 1) 보호자의 주관적인 임상 증상 개선 여부 평가
- 2) 체중 변화
- 3) 육안 성상(피모, 근육량, 활동성 등) 등이 그 지표에 해당한다.



(Bayer Elite XL)

최근 당뇨로 진단된 고양이의 체중이 감소하였다면 이에 따라 지속적으로 인슐린 용량을 조절해야 저혈당증을 예방할 수 있다.

또한 건강한 고양이의 경우 음수량이 40~60ml/kg/day이며, 80~100ml/kg/day의 경우 음수량이 증가한 것으로 판단할 수 있으므로, 혈당 조절이 잘되는 환자의 경우 60~80 ml/kg/day 이하의 음수량을 보인다.

마지막으로 microlancet을 이용한 집에서의 혈당 체크도 유용하게 사용할 수 있다.

또한 병원에서는 비가역적으로 혈당과 결합된 단백질인 fructosamine 의 혈청 농도를 측정하여 장기 간 혈당 조절이 잘 되었는지 여부를 평가할 수 있다.

혈청 fructosamine의 정상 농도는 190~365 umol/L이며 혈당 조절이 잘 된다면 350~450 umol/L이지만 혈당 조절이 불량한 경우에는 500 umol/L이상으로 측정된다.

11. 고양이에서의 인슐린 치료 부작용

저혈당증은 일과성 또는 가역적인 당노를 지닌 고양이 당뇨 환자에 있어 매우 중요한 문제이므로 보호자 교육이 반드시 필요한 부분이다.

저혈당증의 증상은 주로 신경증상으로 나타나며 허약, 경련, 혼수 등이 나타날 수 있으나, 대부분의 고양이가 낮에 주로 자기 때문에 이러한 증상을 발견하기가 쉽지 않다. 더구나 대부분의 고양이가 경련 증상이 나타날 때까지 증상이 없는 경우가 많기 때문에 특히 더욱 유의하여야 한다.

최근 진단된 고양이의 경우 특히 인슐린 치료로 인한 저혈당증의 위험이 크므로 보호자분이 집에 없는 시간이 많다면 중간에 먹을 수 있는 음식을 비치하는 것이 중요하다.

그러나 열량은 철저히 제한하여 체중감량이 될 수 있도록 하여야 한다.

12. 경구당뇨병약제

(oral hypoglycemic therapy)

경구당뇨병약제는 정상 또는 과체중의 환자, 케톤체가 없는 경우, 다른 기저질환이나 약물 투약 경력이 없는 인슐린 비의존성 당뇨의 경우, 보호자가 경구당뇨병약제 사용을 원하거나 인슐린 치

료를 거부하는 경우 사용할 수 있다.

대부분의 고양이는 베타세포의 인슐린 분비능이 남아있는 경우에도 인슐린에 잘 반응하지만, 경구당뇨병약제의 경우 전체 환자의 25% 정도까지 조절이 가능하여 효과가 좋지 않다.

경구당뇨병약제 중 glipizide가 대표적이며 2.5mg/cat po bid 사용이 지시되고 고용량의 경우 간독성, 구토 등의 부작용이 있다.

저용량의 경우라도 주기적인 간효소 측정을 통해 간독성 여부를 평가해야 한다.

중요한 점은 경구당뇨병약제의 경우 고혈당증을 완전하게 조절할 수 없으므로 포도당 독성과 아밀로이드 축적을 방지하는 효과를 볼 수 없어 당뇨 치료 목표를 달성할 수 없는 점이다.

따라서 경구당뇨병약제는 다른 치료 방법이 불가능한 경우를 제외하고는 사용이 추천되지 않는다.

이상 고양이 당뇨의 병인론 및 진단, 인슐린 치료와 식이관리에 대해 알아보았다.

우리나라에서의 고양이 인구가 점차 증가추세에 있는 만큼 노령의 고양이에서 발생하는 당뇨에 대해 정확히 알아두는 것이 중요하다.

또한 이후 고양이 당뇨에 대해 보다 체계적인 연구가 더욱 필요할 것으로 생각된다. 