

GREEN VET NEWSLETTER

06
JANUARY



**GREEN VET**
Diagnostics and Healthcare



ABOUT CONTENTS

면역 검사

항체가 검사
결과 활용

일반 검사

혈당에 영향을 주는
5가지 주요인자

[면역 검사] 항체가 검사 결과 활용

개, 고양이 백신 접종

백신 접종은 반려동물의 예방적 건강관리에 필수적이며, 수의사와 보호자의 장기적인 관계를 구축하는데 중요한 요소입니다.

정기적인 백신 접종의 목적은 개, 고양이에서 치명적인 소화기, 호흡기, 신경계 감염성 질환을 유발하는 병원체를 예방하는 것과 병원체에 대한 집단 면역을 형성하여 질병 전파의 위험성을 낮추는 것입니다. 국내 백신 권장 지침에 따라 개는 종합백신, 코로나, 인플루엔자, 켄넬코프, 광견병 백신을, 고양이는 종합백신, 광견병 백신을 접종합니다. 백신은 Core vaccine과 Noncore vaccine으로 구분할 수 있습니다.

Core vaccine은 전세계의 모든 개, 고양이에게 권장되는 백신이며, Noncore vaccine은 지리적, 생활환경 상 노출 위험이 높은 개체에 접종의 백신입니다.

개의 Core vaccine 항목은 종합백신에 포함된 Distemper virus, Adenovirus, Parvovirus와 Rabies virus이며, 코로나, 인플루엔자, 켄넬코프 백신은 Noncore vaccine입니다. 고양이의 Core vaccine 항목은 종합백신의 Calicivirus, Herpesvirus, Panleukopenia virus이며, Chlamydia, FIP, FeLV는 Noncore vaccine 항목입니다. 고양이 광견병 백신은 국제적으로 Noncore vaccine으로 분류되지만, 우리나라에서는 가축전염병예방법 제20조 2항에 따라 개, 고양이 모두 광견병 백신 의무 접종 대상입니다 (표 1,2).

	질환	병원체	주요 증상
종합백신(DHPP)	홍역	Distemper virus	신경 증상, 콧물, 발열, 구토, 설사, 기침
	전염성간염	Adenovirus	이상성 열 반응, 구토, 설사, 토혈, 각막 부종
	파보장염	Parvovirus	고열, 구토, 혈변
	파라인플루엔자	Parainfluenza virus	만성 기침, 발열, 콧물
코로나	코로나 장염	Coronavirus	설사, 구토, 복통, 발열
인플루엔자	개 인플루엔자	Influenza virus	기침, 콧물, 발열, 안구 삼출물
켄넬코프	전염성 복합 호흡기질환 (켄넬코프)	Bordetella bronchiseptica	마른 기침, 콧물, 기력 저하, 발열
광견병	광견병	Rabies virus	마비, 이상행동, 불안, 공격성

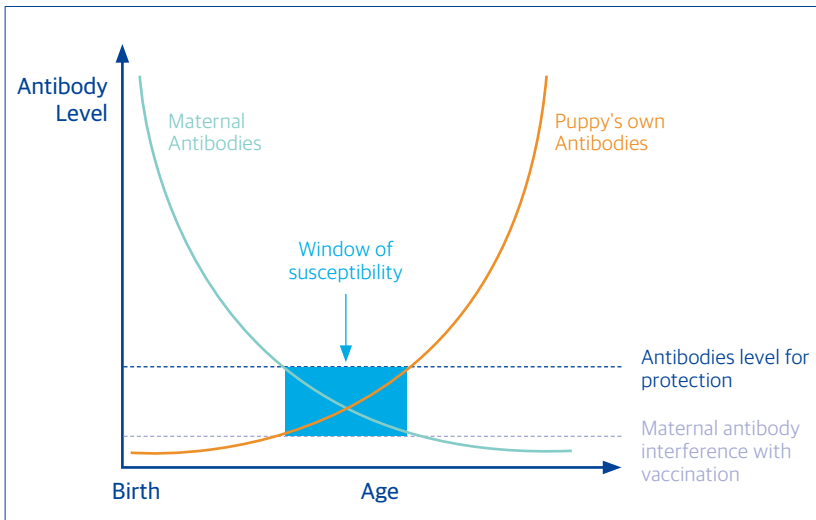
<표 1> 개 주요 병원체

	질환	병원체	주요 특징 및 증상
종합백신	칼리시바이러스 감염	Calicivirus	발열, 결막염, 콧물, 구내염
	전염성비기관지염	Herpesvirus	재채기, 결막염, 안구, 비강 삼출물
	범백혈구 감소증	Panleukopenia virus	설사, 구토, 탈수, 발열
Ch	클라미디아 감염증	Chlamydia felis	결막염, 재채기, 콧물
FIP	고양이 전염성복막염	Feline Infectious peritonitis virus	흥, 복수, 복막염, 폐렴, 뇌수막염, 신경 증상
FeLV	고양이 백혈병	Feline leukemia virus	면역 약화, 백혈병, 림포마, 비재생성 빈혈, 유·사산
광견병	광견병	Rabies virus	마비, 이상행동, 불안, 공격성

<표 2> 고양이 주요 병원체

모체 이행 항체와 병원체별 면역 유지 기간

출생 이후 24시간 이내 섭취하는 초유를 통해 개, 고양이에게 모체 이행 항체가 전달됩니다. 그 농도는 같은 어미로부터 태어난 동복 자견 일지라도 개체별로 다양할 수 있습니다. 모체 이행 항체는 어린 연령의 개와 고양이의 대한 백신 실패의 주요한 원인이 됩니다. 백신 실패를 최소화하기 위해 반복하여 백신을 접종하며, 개의 경우 모체 이행 항체가 소실되는 기간인 8-12주령이 지난 이후, 16주령에 마지막 6차 접종을 받을 수 있도록 백신 스케줄을 설정합니다. 백신 접종에 의해 증가하는 자견의 자체 항체가와 소실 중인 모체 이행 항체가가 병원체의 감염을 막을 수 있는 수치보다 낮은 구간인 'Window of susceptibility'는 감염에 취약한 시기로 병원체 노출에 주의해야 합니다 (그림 1).



〈그림 1〉 모체 이행 항체와 백신에 의해 생성되는 항체

종	병원체	면역 유지 기간 (Duration of immunity; DOI)
Canine	Distemper virus	3년
	Adenovirus	1년 ~ 3년
	Parvovirus	1년 ~ 3년
	Parainfluenza virus	1년
	Coronavirus	1년
	Influenza virus	1년
	Bordetella bronchiseptica	1년
Feline	Rabies virus	1년 또는 3년
	Calicivirus	1년 ~ 3년
	Herpesvirus	1년 ~ 3년
	Panleukopenia virus	1년 ~ 3년
	Chlamydia felis	1년
Rabies virus	1년 또는 3년	

〈표 3〉 병원체별 항체가 유지 기간

병원체 감염에 의해 생성된 항체는 통상적으로 백신접종에 의해 생성된 항체보다 오랜 기간 유지된다고 알려져 있습니다. 개 Core vaccine의 면역 유지기간은 최소 1년에서 3년까지 유지되는 것으로 보고되었으나, 백신 접종 횟수, 종류에 따라 면역 유지 기간은 달라질 수 있습니다 (표 3).

논문에서 보고된 면역 유지 기간은 제한된 환경에서 유전적 다양성이 적은 실험견으로 진행된 결과로 반려 동물들의 면역 유지 기간은 개체별로 상이 할 수 있습니다. 감염 위험성이 높은 노령견, 어린 강아지, 호텔링, 유치원을 방문하는 개체는 상황에 따라 보고된 기간보다 더 자주 추가적인 백신 접종이 필요할 수 있습니다. 백신 접종 횟수, 종류에 따라 면역 유지 기간은 달라질 수 있으며, 백신 제조사에서 제시한 보관 방법, 접종 경로, 용량에 맞춰 접종시 백신의 최대 효과를 얻을 수 있습니다.

항체가 검사

개, 고양이의 첫 예방접종이 완료된 이후, 매년 정기적인 백신 접종 이전에 항체가 검사를 실시할 수 있습니다. 그린벳에서는 7종, 8종의 병원체에 대한 개 항체가와 6종, 7종의 병원체에 대한 고양이 항체가 검사를 제공하고 있습니다 (표 4). ELISA 기법을 이용하여 신속하고 정확한 검사 결과를 얻을 수 있으며, 추가 백신 접종 여부를 결정하는 데 도움을 받으실 수 있습니다 (그림 2). 2023년 그린벳에 Canine 항체검사 (7종) 1002건, Canine 항체검사 (8종) 3943건, Feline 항체검사 (6종) 224건, Feline 항체검사 (7종) 686건 의뢰되었습니다 (23년 4월 ~ 12월 집계 기준). 개 Core vaccine 병원체에 대한 항체가 분포는 고역가 양성 50~70%, 중역가 양성 20~30%로 확인되었습니다. 추가적인 예방접종이 권고되는 저역가 양성 및 음성 10~20%로 확인되었습니다 (그림 3). 고양이 Core vaccine 병원체에 대한 항체가 분포는 고역가 양성 65% 내외, 중역가 양성 15~20%로 확인되었습니다. 추가적인 예방접종이 권고되는 저역가 양성 및 음성은 개와 유사하게 15%로 확인되었습니다 (그림 4). 광견병에 대한 항체가 분포는 개에서 양성 64.5%, 음성 35.5%이며, 고양이에서 양성 55.0%, 음성 45.0%로 나타났습니다 (그림 5). 높은 비율의 개, 고양이에서 Core vaccine과 Rabies vaccine에 대한 충분한 양의 항체를 갖고 있는 것으로 확인되었습니다.

검사 코드	검사명	검체	TAT	검사 항목
GIE001	Canine 항체검사 (7종)	Serum 1.0mL 또는 Plasma 1.0mL	3	Adenovirus, Parvovirus, Coronavirus, Parainfluenza virus, Influenza virus, Distemper virus, Bordetella bronchiseptica
GIE002	Canine 항체검사 (8종)	Serum 1.0mL 또는 Plasma 1.0mL	3	Adenovirus, Parvovirus, Coronavirus, Parainfluenza virus, Influenza virus, Distemper virus, Bordetella bronchiseptica, Rabies virus
GIE003	Feline 항체검사 (6종)	Serum 1.0mL 또는 Plasma 1.0mL	3	Calicivirus, Coronavirus, Herpesvirus, Panleukopenia virus, Bordetella bronchiseptica, Chlamydia felis
GIE004	Feline 항체검사 (7종)	Serum 1.0mL 또는 Plasma 1.0mL	3	Calicivirus, Coronavirus, Herpesvirus, Panleukopenia virus, Bordetella bronchiseptica, Chlamydia felis, Rabies virus

〈표 4〉 그린벳 제공 항체가 검사

[면역검사] Canine 항체검사 (8종)

No.	Pathogens		결과	Class						Class
	검사방법	항목		1	2	3	4	5	6	
1	ELISA	Adenovirus	중역가 양성	3.4						3.4
2	ELISA	Parvovirus	고역가 양성	4.6						4.6
3	ELISA	Coronavirus	중역가 양성	3.8						3.8
4	ELISA	Parainfluenza virus	고역가 양성	4.0						4.0
5	ELISA	Influenza virus	고역가 양성	4.7						4.7
6	ELISA	Distemper virus	고역가 양성	4.4						4.4
7	ELISA	Bordetella bronchiseptica	고역가 양성	4.5						4.5
8	ELISA	Rabies virus	양성	5.2						5.2

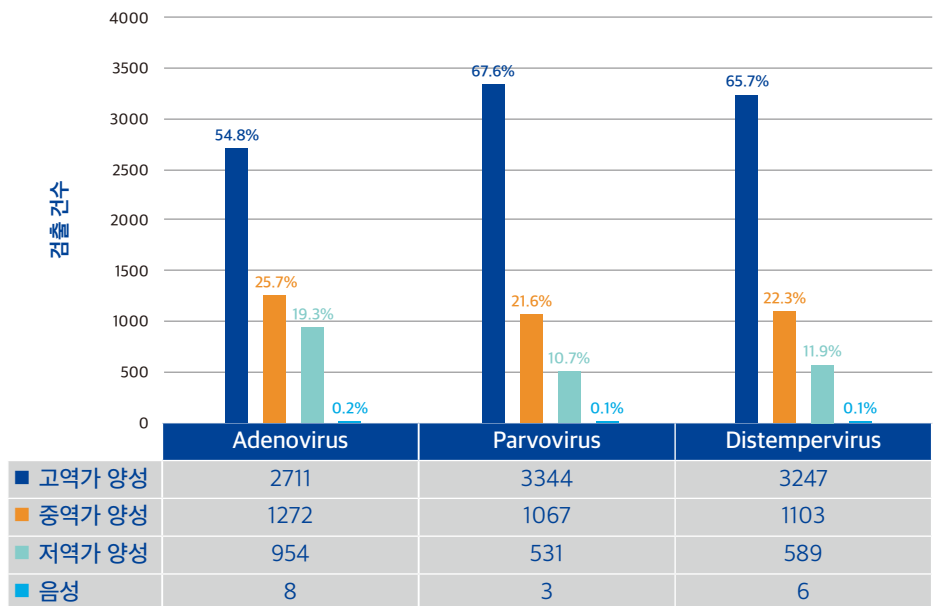
항체가

Class 1.0 미만	항체가 음성 (부족)	예방백신 항체가가 음성으로 확인되어 즉각적인 예방접종이 추천됨
Class 1.0 ~ 2.9	저역가 양성 (주의)	예방백신 항체가가 약한 양성으로 확인되어 수개월 내에 추가적인 예방접종이 추천됨
Class 3.0 ~ 3.9	중역가 양성 (양호)	예방백신 항체가가 양성으로 확인되어 다음 시즌에 예방접종해도 무방함
Class 4.0 ~ 6.0	고역가 양성 (우수)	예방백신 항체가가 강한 양성으로 확인되어 다음 시즌에 예방접종해도 무방함

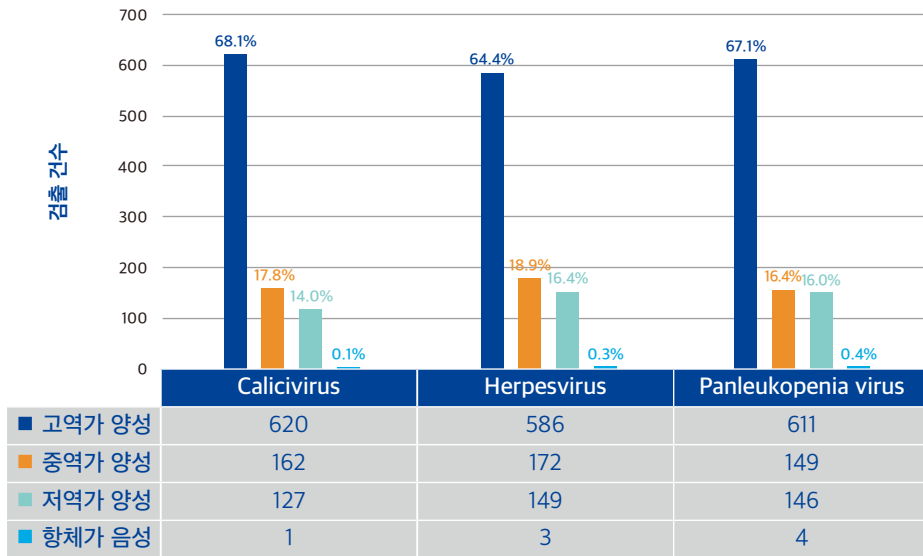
광견병 항체검사 결과 해석

Class 4.0 미만	음성	광견병 백신 항체가 0.5 IU/ml 미만으로 확인되어 추가적인 예방접종이 추천됨
Class 4.0 ~ 6.0	양성	광견병 백신 항체가 0.5 IU/ml 이상으로 확인되어 다음 시즌에 예방접종해도 무방함

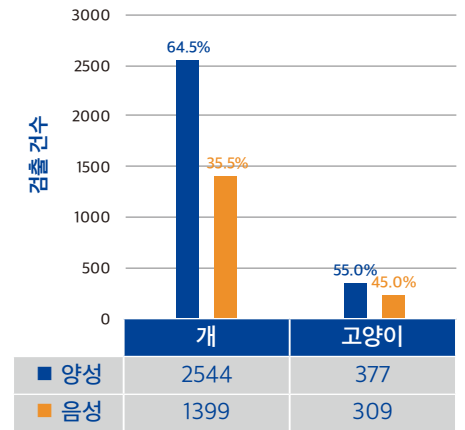
<그림 2> 그린벳 항체가 검사 결과 예시



<그림 3> 개 Core vaccine 항체가 검사 검출 분포



〈그림 4〉 고양이 Core vaccine 항체가 검사 검출 분포



〈그림 5〉 개, 고양이 Rabies vaccine 항체가 검사 검출 분포

Reference

- Ellis, J., Marziani, E., Aziz, C., Brown, C. M., Cohn, L. A., Lea, C., ... & Taneja, N. (2022). 2022 AAHA Canine Vaccination Guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 58(5), 213-230.
- Day, M. J., Horzinek, M. C., Schultz, R. D., & Squires, R. A. (2016). WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *The Journal of small animal practice*, 57(1), E1.
- Song, W. J., Kim, H. T., Yoo, H. S., & Youn, H. Y. (2014). Guidelines for vaccination of dogs and cats in Korea. *Clinical and Experimental Vaccine Research*, 3(2), 244-247.
- Stone, A. E., Brummet, G. O., Carozza, E. M., Kass, P. H., Petersen, E. P., Sykes, J., & Westman, M. E. (2020). 2020 AAHA/AAFP feline vaccination guidelines. *Journal of feline medicine and surgery*, 22(9), 813-830.
- Coyne, M. J., Burr, J. H. H., Yule, T. D., Harding, M. J., Tresnan, D. B., & McGavin, D. (2001). Duration of immunity in dogs after vaccination or naturally acquired infection. *Veterinary Record*, 149(17), 509-515.
- Pratelli, A., Tinelli, A., Decaro, N., Martella, V., Camero, M., Tempesta, M., ... & Buonavoglia, C. (2004). Safety and efficacy of a modified-live canine coronavirus vaccine in dogs. *Veterinary microbiology*, 99(1), 43-49.
- Cortese, V. S. (2009). Neonatal immunology. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(1), 221-227.
- Wilson, S., Siedek, E., Thomas, A., King, V., Stirling, C., Plevová, E., ... & Sture, G. (2014). Influence of maternally-derived antibodies in 6-week old dogs for the efficacy of a new vaccine to protect dogs against virulent challenge with canine distemper virus, adenovirus or parvovirus. *Trials in Vaccinology*, 3, 107-113.

글, 사진 진단검사Unit 고현정 수의사

[일반 검사] 혈당에 영향을 주는 5가지 주요인자

혈당의 항상성은 좁은 농도 범위에서 유지되며 혈당을 세밀하게 조절하기 위한 다양한 생리학적 기전을 통해 이루어 집니다.

혈당의 이상은 (고혈당, 저혈당 등) 생리적 조절이 방해받을 때(질병이나 대사 장애 등) 나타납니다. 어떤 상황에서는 약물과 독소 또한 혈당조절에 영향을 끼칠 수 있습니다. 사람에서 여러 약제가 혈당을 변화시키는 것으로 알려졌으며 개와 고양이에서도 비슷합니다 (표 5).

사람에서 혈당을 변화시키는 약물			
저혈당증을 유발하는 약물	Insulin	고혈당증을 유발하는 약물	Corticosteroids
	혈당강하제 -Biguanides -Sulfonylureas -Glucagon-like peptide-1 (GLP-1) analogs		Quinolone antibiotics
	ACE inhibitors		Antipsychotics
	β blockers		β blockers
	Antibiotics -Quinolone antibiotics -Chloramphenicol		Calcineurin inhibitors (eg, cyclosporine)
	Disopyramide		Protease inhibitors
	Ethanol		Thiazide diuretics
	Salicylates		

〈표 5〉 사람에서 혈당을 변화시키는 약물

*인위에서 사용되는 몇몇 약의 부작용으로 고혈당이나 저혈당증이 보고되고 있습니다. (표 5)의 몇몇 약물이 고혈당증과 저혈당증에 모두 있는 이유는 해당 분류내 포함된 약의 종류가 다르기 때문입니다.(eg: β blockers, quinolone antibiotics). 이 약들은 비록 빈번하게 처방되지 않아 개와 고양이에 관한 정보가 적지만 저혈당증과 고혈당증을 유발하는 효과는 사람과 비슷할 것으로 보입니다.

개와 고양이에서 혈당조절에 중요한 영향을 끼치는 5가지 주요 요인과의 이들이 마주칠 수 있는 임상 상황에 대해 알아보겠습니다.

1. Insuline

인슐린은 췌장의 랑게르한스섬의 베타세포에서 분비되는 호르몬으로 생리적 역할을 통해 또는 당뇨병 관리를 위한 대체 호르몬으로 사용될 때 강력한 혈당 강하 효과를 나타냅니다. 질병요인으로 인한 인슐린이 야기하는 저혈당증은 드물지만 일어날 수도 있습니다(canine insulinoma). 반대로 약리학적인 인슐린 제제는 일반적으로 사용하는 가장 강력한 혈당강하제입니다. 내인성으로 생산된 인슐린의 약리학적 특성을 바꾸는 등의 변형을 하여 개와 고양이 당뇨치료에 주로 활용되고 있습니다. 이 변형들은 인슐린 제제의 임상적 효능을 확대하는 것으로 이루어졌고, 부적절하게 투여하거나 과다 복용한 경우 심각한 저혈당을 야기할 수 있습니다. 내인성 호르몬과 모든 인슐린 제제는 동일한 기전으로 저혈당을 유발하지만 약리학적 변형으로 저혈당 효과의 규모와 지속 기간은 더욱 명확해질 수 있습니다. 대부분의 조직, 특히 근육과 지방 조직에서 인슐린은 대부분의 세포 표면에 있는 특정 인슐린수용체와 결합합니다. 인슐린 수용체 활성화로 포도당 수송체가 세포막에 삽입되고 세포내 포도당 흡수가 활성화되는 세포내 단계가 시작합니다. 인슐린은 간에서 당의 저장과 생산을 조절합니다. 또한 글리코겐 생성을 활성화하고 포도당신생합성을 저해합니다. 이 두 작용 모두 혈당을 감소시킵니다. 혈중 인슐린이 낮거나 없다면 혈당 강하 효과가 약해집니다.

2. Glucocorticoids

글루코코티코이드는 호르몬 또는 합성 제제의 화학적 종류로 cortisol, hydrocortisone, prednisone, dexamethasone등을 포함합니다. 이들은 탄수화물, 단백질, 지질 대사에 넓은 범위의 효과를 내고 염증과정과 면역계 조절에 관여합니다. 글루코코티코이드가 당 항상성을 유지하는 주요 효과는 혈당 상승을 촉진하는 것으로 과한 생리학적기전이나 글루코코티코이드 투약 농도에 따릅니다. 글루코코티코이드 과잉으로 인한 고혈당은 자연적으로 발생하는 내분비이상이나 외인성 글루코코티코이드 물질에 노출로 인한 결과입니다. 부신에서 글루코코티코이드를 생산하게 하는 어떤 상황도 고혈당을 유발할 수 있으며 여기엔 생리적 반응도 포함됩니다. 개에서 부신피질기능항진증(쿠싱병)은 가장 흔한 글루코코티코이드 과다분비 및 고혈당증과 관련된 내분비질환입니다. 이환된 개는 부신비대나 기능성 부신피질종양으로 인해 혈장 내에 코티졸 및 다른 글루코코티코이드 과다로 인한 고혈당증이 나타납니다. 생리학적 억제(질병, 공포)로 인한 고혈당증은 부신포로몬반응의 활성화 때문으로(스트레스성 고혈당) 코르티졸혈증 뿐만 아니라 카테콜라민 증가도 포함합니다. 스트레스성 고혈당증은 질환시에 나타나기도 하고 건강한 개와 고양이에서도 나타납니다.

외인성 글루코코티코이드 제제는 소동물에서 가장 빈번한 처방약으로 고혈당을 유발합니다. Prednisone, Dexamethasone을 포함하는 합성 글루코코티코이드 제제의 효과는 Hydrocortisone 보다 강력합니다. 그래서 이 제제는 알맞은 처방용량을 사용했다고 해도 상당한 부작용을 가지고 있을 수 있고 고혈당은 경구, 주사, 외용 글루코코티코이드 사용으로도 나타날 수 있습니다. 내인성, 외인성 글루코코티코이드는 같은 기전으로 고혈당을 일으키고 이것은 인슐린 저항으로 진행되기도 합니다. 글루코코티코이드는 인슐린에 대한 조직의 민감성을 저하시켜 인슐린의 혈당강하 효과를 길항합니다. 인슐린저항은 인슐린 정상농도에 대한 정상 이하 생체반응이 특징입니다.

3. Xylitol

자일리톨은 5-carbon sugar alcohol로 인공감미료로 많이 사용됩니다(껌, 약제, 사탕...). 사람과 대부분의 다른 포유류에게는 안전하지만 개가 섭취를 하면 심한 저혈당을 유발할 수 있습니다. 저혈당과 함께 자일리톨 중독은 간괴사를 일으킬 수 있고 몇몇개에서는 간부전으로 진행되기도 합니다. 이것은 별도의 기전으로 저혈당에 또한 기여합니다.

자일리톨은 개에서 인슐린분비를 강하게 자극하며 이 효과는 다른 포유류에서는 관찰되지 않습니다.

자일리톨에 의한 혈장내 인슐린증가는 조직에서 당 흡수를 증가시켜 심한 저혈당증을 일으킵니다. 간괴사를 만드는 기전은 급격한 ALT 활성 상승이 특징이나 정확한 기전은 아직 알려지지 않았고, ATP의 고갈과 관련된 것일 수 있습니다.



〈그림 6〉 자일리톨 껌

4. Growth Hormone

성장 호르몬(예: somatotropin)은 뇌하수체 전엽에서 생산되고 분비됩니다. 성체에서는 저혈당과 스트레스에 대한 역조절 반응의 구성요소입니다.

성장호르몬 분비이상은 개와 고양이에서 혈당장애의 원인으로는 드물지만 그 중 성장 호르몬 분비와 관련하여 가장 빈번하게 마주치는 임상 장애는 고양이 말단비대증입니다. 고양이에서 말단비대증은 뇌하수체종양으로 인한 성장호르몬의 과다분비가 원인으로 이로 인해 근육과 지방조직에서 인슐린저항성이 유발되어 고혈당증이나 타 납니다. 이환 된 고양이에서 고혈당증은 심각할 수 있으며 치료를 해야 하는 당뇨병이 있을 수 있습니다.

5. Progestins

프로게스틴은 프로게스테론과 유사한 작용을 하는 천연 및 합성 제제의 한 종류입니다. 프로게스테론이나 프로게스틴 노출시 개와 고양이에서 혈당 항상성이 변하게 되지만 이상이 발생하는 환경은 종마다 다릅니다. 개에서 프로게스테론과 합성 프로게스틴은 유선조직에서 성장호르몬 분비를 자극하는 것으로 신체조직에서 인슐린 저항성을 유발합니다. 프로게스테론이 야기하는 인슐린저항성은 몇몇 임신견에서 당뇨병을 유발할 정도로 심각할 수 있으나 이는 임신이 종료되면 해결됩니다. 발정주기를 조절하기 위해 지속형 프로게스틴을 처방받은 개는 고프로게스틴혈증이 발생할 수 있고 결국 성장호르몬 방출의 지속적인 자극으로 인한 말단비대증이 발생할 수 있습니다. 고양이에서 megestrol acetate 또는 합성 프로게스틴으로 치료 중이라면 고혈당증이나 당뇨병이 발생할 수 있습니다. 고양이에서 프로게스틴이 일으키는 고혈당증은 성장호르몬 농도 증가와는 확실히 연관이 있지 않아 보이며 프로게스틴이 야기하는 탄수화물 불내성의 정확한 기전도 알려져 있지 않습니다.

* 올바른 혈당 측정을 위한 채혈 및 검체 관리법

- 1) 용혈 및 응고를 방지하기 위해 가능한 굵은 주사침을 사용하여 적절한 속도로 채혈 후
혈청분리관(Serum Separator Tube), 멸균시험관(Serum Plain Tube) 또는 NaF Tube에 혈액을 담습니다.
- 2) 15~30분간 혈액이 응고되기를 기다린 후 바로 원심분리를 합니다. (3000 RPM 10분)
- 3) 분리된 상층액의 혈청만 빈튜브에 옮겨 담습니다.

*원심분리 하지 않은 혈액의 경우 혈액 내에 포함된 적혈구, 백혈구, 혈소판과 같은 세포들에 의하여 당이 이용되므로 시간이 갈수록 혈당이 감소하는 것으로 알려져 있습니다.

[Reference]

1. Top 5 Substances that Affect Blood Glucose (cliniciansbrief.com)

Thomas Schermerhorn, VMD, DACVIM(SAIM) Kansas State University

글, 사진 진단검사Unit 양하순 수의사

