

VETERINARY focus

27.2
2017 - \$10/10€

The worldwide journal for the companion animal veterinarian

포커스 27.2 [한글판]



Thin Cats, Fat Dogs

How I approach... The thin cat with chronic kidney disease • Body condition scoring in dogs • Canine hypothyroidism • A short guide to... Radioactive iodine treatment for feline hyperthyroidism • Canine diabetes mellitus • Canine obesity – genetics and physiology in action • How I approach... Owners with obese pets • Comorbidities in underweight cats



SAVE THE DATE

27th 14th-16th September 2017
ECVIM-CA CONGRESS
ST. JULIAN'S | MALTA

CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE - COMPANION ANIMALS

WWW.ECVIMCONGRESS.ORG

- 02** **How I approach...
The thin cat with chronic kidney disease**
Jessica M. Quimby
- 10** **Body condition scoring in dogs**
Kazuya Otsuji and Akiko Koizumi
- 12** **Canine hypothyroidism**
David Panciera
- 18** **A short guide to...
Radioactive iodine treatment for feline hyperthyroidism**
Elsa Edery
- 26** **Canine diabetes mellitus**
Sara Corradini and Federico Fracassi
- 33** **Canine obesity – genetics and physiology in action**
Eleanor Raffan
- 39** **How I approach...
Owners with obese pets**
Cornelia Ewering
- 46** **Comorbidities in underweight cats**
Emi Saito and Silke Kleinhenz



직각삼각형에 대한 정리로 여러 세대의 학생들에게 잘 알려져 있는 피타고라스는 단순한 수학자가 아니었다. 그는 천문학, 철학, 종교학을 비롯한 다양한 주제를 적극적으로 탐구했으며, 자연이 반대되는 힘으로 구성된 체계라는 개념(선과 악, 빛과 어둠, 왼쪽과 오른쪽 등)의 열렬한 지지자였음은 이미 잘 알려져 있는 사실이다. 그것은 신체의 균형과 평형이 건강에 필수적이라는

고대 그리스인들의 믿음에 잘 부합하는 것이었고 많은 문화에서도 받아들여졌는데, 체액의학이 가장 대표적인 예이다. 이는 건강한 신체가 4가지 체액, 즉 혈액, 흑담즙, 황담즙, 점액 사이의 균형에 의존한다는 생각을 바탕으로 두고, 한 가지 또는 그 이상의 체액이 부족하거나 넘쳐 균형이 깨지게 되면 질병이 유발되는 것으로 여겼다. 이러한 시각은 놀라울 정도로 오랫동안 사람들의 지지를 받았으며 수백 년 동안 의학계의 주류 이론이 되어 건강과 질병에 대한 보다 합리적인 접근방식이 등장하기 시작한 1800년대에 이르기까지 임상과 의학 교육에 막대한 영향을 끼쳤다.

그런데 피타고라스와 이번 호 Veterinary Focus에서 다루는 주제 사이에도 연결고리가 존재한다. 누군가는 뚱뚱한 개와 마른 고양이, 그리고 그것을 일으키는 원인이 전혀 다른 것이라고 주장할 지도 모르지만, 고대 그리스의 지식인들은 이것이 같은 스펙트럼의 양 극단이라는 점에 동의할 수도 있을 것이다. 이번 호에서는 이 주제를 다양한 관점에서 다루면서, 전반적으로 균형 잡힌 시각을 제공하고 있으며, 매우 현대적인 동시에 매우 고전적인 개념인, 환자에 대한 전체론적인 접근 방식이 최선이라는 것을 강조하고 있다. 피타고라스는 다양한 각도에서 이렇게 주제를 쫓아가는 것이 전체를 파악할 수 있는 확실한 방법이라고 생각했을 것이다.

Ewan McNeill – 편집장

Veterinary Focus – Vol 27 n°2 – 2017

Editorial committee

- Craig Datz, DVM, Dipl. ACVN, Senior Scientific Affairs Manager, Royal Canin, USA
- Pauline Devlin, BSc, PhD, Scientific Communications and External Affairs, Royal Canin, UK
- María Elena Fernández, DVM, Chile
- Joanna Gale, BVetMed, CertLAS, MRCVS, Science and Technical Communications Manager, WALTHAM Centre for Pet Nutrition, UK
- Philippe Marniquet, DVM, Dipl. ESSEC, Veterinarian Prescribers Marketing Manager, Royal Canin, France
- Sally Perea, DVM, Dipl. ACVN, Nutritionist, Royal Canin, USA
- Claudia Rade, DVM, Scientific Affairs Manager, Royal Canin, Germany
- Anne van den Wildenberg, DVM Technical Manager, Royal Canin Netherlands
- Melinda A. Wood, DVM, MS, Dipl. ACVIM, Scientific Affairs Manager, Royal Canin, USA

Translation control

- Elisabeth Landes, DVM (German)
- Noemi Del Castillo, PhD (Spanish)
- Matthias Ma, DVM (Chinese)
- Minoru Fukuyama, DVM (Japanese)
- Boris Shulyak, PhD (Russian)

Deputy publisher:

Buena Media Plus
 Bernardo Gallitelli and Didier Olivreau
Address: 90, rue de Paris
 92100 Boulogne-Billancourt, France
Phone: +33 (0) 1 72 44 62 00

Editor-in-chief: Ewan McNeill, BVMS, Cert VR, MRCVS

Editorial secretary

- Laurent Cathalan
 lcathalan@buena-media.fr

Artwork

- Pierre Ménard

Printed in the European Union
 ISSN 2430-7874

Circulation: 70,000 copies

Legal deposit: June 2017

Cover: Fotolia/Shutterstock
 Veterinary Focus is also published in French, German, Chinese, Italian, Polish, Spanish, Japanese & Russian.



Find the most recent issues on: <http://vetfocus.royalcanin.com> and www.ivis.org.

The licensing arrangements for therapeutic agents intended for use in small animal species vary greatly worldwide. In the absence of a specific license, consideration should be given to issuing an appropriate cautionary warning prior to administration of any such drug.

Veterinary Focus is fully covered by copyright. No part of this publication may be reproduced, copied or transmitted in any form or by any means (including graphic, electronic or mechanical), without the written consent of the publishers © Royal Canin 2017. Proprietary names (trademarks) have not been specially identified. It cannot, however, be conducted from the omission of such information that they are non-proprietary names and as such can be used by everyone. The publishers cannot take any responsibility for information provided on dosages and methods of application. Details of this kind must be checked for correctness by the individual user in the appropriate literature. While every effort has been made by the translators to ensure the accuracy of their translations, no responsibility for the correctness of the original articles and thus no resulting claims against professional negligence can be accepted in this connection. Views expressed by authors or contributors do not necessarily reflect the views of the publishers, editors or editorial advisors.



HOW I APPROACH...

The thin cat with chronic kidney disease



■ **Jessica M. Quimby, DVM, PhD, Dipl. ACVIM**
The Ohio State University, Columbus, OH, USA

퀸비 박사는 2003년 위스콘신-메디슨 대학에서 수의학 학위를 받고 캘리포니아에서 소동물의학 인턴 수련을 마쳤다. 이후 2년 간 고양이 전문 동물병원에서 근무한 뒤 콜로라도 주립대에서 소동물 내과 수련의 과정 및 박사 과정을 마쳤다. 퀸비 박사는 고양이 신장 질환에 특히 관심이 많으며 최근 오키오 주립대 수의학센터 부교수로 임명되었다.

수의 임상에서는 만성 신장 질환(CKD)이 있고 나이가 많은 마른 고양이를 흔히 보게 된다. CKD 진단을 받기 전 고양이들의 체중이 종종 감소된다는 점이 입증되어 있고, 질환이 진행되면서 추가로 체중이 줄어드는 경우가 흔히 발견된다(1). 고양이 CKD 환자의 경우 구토와 식욕 이상이라는 임상적 징후가 분명하게 드러나는 경우가 많으며 최근 CKD가 있는 고양이 주인을 대상으로 실시한 설문에서는 43%의 응답자가 고양이의 식욕이 비정상적이어서 음식을 먹도록 달래야 하는 경우가 절반이 넘는다고 답했다(2). 따라서 이러한 환자의 체중 감소와 제지방 체중 감소는 식욕의 변화 및 악액질(cachexia), 근감소증(sarcopenia) 등의 과정에서 기인할 가능성이 높다.

핵심 포인트

- CKD가 있는 고양이에서는 체중 감소와 불량한 신체 상태가 흔히 나타나며, 이는 불량한 예후와 상관관계가 있다.
- 체중 감소와 관련된 원인을 파악하고 관리 하는 것이 중요하며 모든 CKD 환자는 전체적으로 정밀검사를 받아야 한다.
- 반복적인 영양학적 평가와 충분한 칼로리 섭취에 대한 확인은 매우 중요하다.
- 고양이 CKD 환자의 핵심 치료 목표는 식욕 및 음식 섭취의 문제를 해결하고 칼로리 목표치를 달성하여 신체 상태와 근육량을 유지하는 것이다.

■ 불량한 신체 상태에 대해 알아야 할 것은?

악액질과 근감소증은 마른 환자들을 설명하는 데에 자주 사용되는 용어인데, 두 단어의 적절한 사용 및 의미에 대해 이해하는 것이 중요하다.

• **악액질**은 암이나 신장, 심장, 호흡기 질환 등의 만성 질병과 관련이 있는 증후군을 지칭한다. 이 증상은 체중 감소, 지방 조직 감소를 동반하지 않은 근육량 감소, 전신성 염증으로 특징지어진다. 악액질은 종종 식욕 부진, 불충분한 영양(3, 4)과 관련이 있으며 근감소증, 기아, 갑상선 기능 항진증, 흡수불량과는 구분된다. 악액질에서는 불충분한 영양 섭취의 결과로 발생한 음성 단백질 에너지 균형(negative protein energy balance)이 비정상적으로 증가된 대사 상태와 합쳐져 근육량 감소 및 신체 상태의 악화를 초래한다. 또한 전신성 염증 상태는 단백질 합성을 촉진하는 아미노산의 능력 손상과 함께 단백질 및 지방 분해를 통한 근육의 이화를 야기한다(4). 악액질은 이환율 및 사망율 증가와 연관되어 있기 때문에 임상적으로 중요하다.

• **근감소증**은 통상적인 노화의 일부로서 (즉, 질병과 관계 없이) 골격계 근육의 양과 질, 강도가 퇴화하는 것을 가리킨다. 주요 요인으로는 나이와 관련 있는 뇌에서 근육으로의 신경 자극 감소, 신체 활동 감소, 단백질 합성 능력 감소 등이며 근육량을 유지할 수 있을 만큼 충분한 단백질을 섭취하지 못하는 경우도 해당된다(3, 4). 전체 체중은 변화가 없을 가능성이 있어 근감소증을 파악하기 어려울 수 있다. 지방 조직의 증가를 동반한 제지방 체중 감소가 나타날 수도 있다. 고양이의 나이에 따른 신체 상태 변화에 관해서는 알려진 정보가 거의 없다.

악액질과 근감소증은 전반적으로 허약함의 원인인 근육 기능 장애를 수반할 수 있으며, 임상적으로는 쇠약, 식욕 부진, 인지될 정도

의 삶의 질 악화 등으로 나타날 수 있다. 따라서 이러한 증상들은 임상적으로 중요한 의미를 가지므로 가능하면 모든 경우에 파악하여 해결해야 한다.

CKD환자의 신체 상태 악화는 개와 고양이를 포함한 여러 종에서 불량한 예후와 상관이 있음이 확인 되었고(그림 1), 최근 한 연구에서는 체중 감소가 CKD 고양이의 생존 기간 단축과 관련이 있다고 하였다(1). 식욕에 부정적인 영향을 줄 수 있는 고혈압, 탈수, 빈혈, 저칼륨혈증 등의 합병증 외에도 식욕 자극 조절의 이상은 식욕에 영향을 줄 수 있다(5). 사람의 경우 대사 항진증, 요독증, 대사성 산증, 염증, 동반 질환 등이 CKD로 인한 악액질에 영향을 주는 추가적인 요인들로 제시되고 있다(6, 7). CKD가 대사 상태를 증가시켜 충분한 영양 섭취를 더욱 어렵게 만든다는 증거가 있다(7). 실제로 인의에서는 신체총실지수(BCS)가 높은 사람의 임상 결과가 더 좋은 “비만의 역설”이라는 현상이 나타나고 있다. 단백질 에너지 소모와 낮은 BCS는 생존기간 감소와 관련이 있으며, 심지어 투석 환자의 경우에도 마찬가지이다(6).

■ 마른 CKD 고양이에 대해 고려해야 하는 진단 검사

이러한 환자들에 대한 접근에 있어 중요한 점은 신체 상태 악화에 영향을 줄 수 있는 요인들을 가능한 많이 찾아내는 것이다. 새로 진단된 CKD와 오랫동안 이어진 CKD 모두에서 식욕에 영향을 줄 수 있는 신장 질환의 증례 파악 및 합병증 관리(예 : 탈수, 구역질, 빈혈, 고혈압, 전해질 불균형)가 핵심이다. 또한 나이가 많은 고양이 환자 집단에서는 동반 질환이 흔하기 때문에 체중 감소의 다른 가능한 원인들을 판단하는 것이 매우 중요하며 전체적인 진단 검사가 필요하다. 따라서 마른 CKD 고양이는 전해질 검사를 포함한 혈청 생화학검사, 전혈구검사, 소변 검사를 위한 방광 천자(그림 2) (소변 배양 및 단백질 : 크레아티닌 비율 확인), 혈압(그림 3), 총 T4 검사를 받는 것이 바람직하다. 추가적으로 복부 초음파 및 방사선 등의 영상 진단검사는 요석 및/또는 요로 폐색 평가에 중요하며, 특히 최근에 CKD 진단을 받았거나 신장 수치 증가가 새롭게 확인된 경우에 그렇다. 질소혈증이 요로 폐색 또는 감염 등의 과정이 아닌 CKD에서 기인한 것인지의 여부를 반드시 파악해야 한다. 진단 검사와 기여 질환 파악에 더하여 노화에 따른 체중 감소 및 근육 소실 과정에 대해 인지하는 것은 이러한 환자들에게 필요한 것들을 해결해 줄 수 있는 방법에 대한 이해도를 높여준다.

■ 노령 고양이 환자의 특이사항

고양이만의 여러 가지 독특한 특성으로 인해 악액질 또는 근감소증이 발생할 가능성이 높아진다. 고양이는 다른 동물에 비해 단백질과 아미노산 요구량이 높다. 영양이 불충분한 경우 지방이 아닌 저장된 근육으로부터 아미노산을 동원하여 에너지를 충당한다. 또한 다른 종에 비해 노령묘는 대사 수준이 줄어들기보다 같은 수준을 유지하거나 늘어나는 특성이 있는데, 질병으로 인해 대사 항진 상태는 더욱 심해질 수 있다(8). 더욱 심각한 것은 노령묘의 경우 단백질과 지방 소화 능력이 감소되어 악액질 또는 근감소증 발생에 더욱 민감하다는 점이다(9). 이러한 다양한 요인들 때문에, 질병 상태와 관계 없이 영양에 대한 각별한 주의 및 소화율이 높은 고품질의 음식은 대단히 중요하다(8). CKD가 있는 고양이의 삶의 질을 평가한 최근 연구에서는 이러한 고양이들에서 “식욕” 및 “음식 선호” 항목의 점수가 어리거나 건강한 노령묘에 비해 현저히 낮았다(10). 따라서 식

그림 1. 이와 같이 명백한 신체 상태 악화와 근육량 감소는 고양이 CKD의 불량한 예후와 관련이 있으며 적극적으로 파악하고 해결해야 한다.

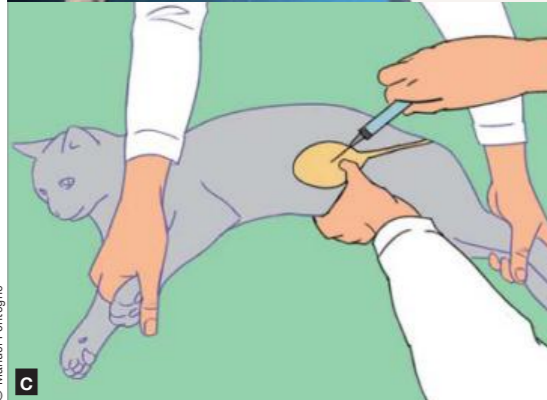




a



b



c

요검사는 CKD가 있는 모든 고양이에서 필수 평가 항목이지만 소변 샘플 확보에 어려움이 있을 수 있다. 보호자가 집에서 소변 샘플 채취를 시도할 수도 있으나, 많은 고양이들이 비어 있거나 비흡수성 물질로 채워져 있는 화장실 이용을 싫어한다(a). 또한 이러한 방식으로 채취한 소변은 종종 검사에 적합하지 않다. CKD가 있는 고양이에서는 방광 카테터를 이용한 소변 채취가 권장되지 않는데, 이는 문제가 있는 비뇨기계에 세균을 유입시킬 수 있기 때문이다.

방광천자는 양질의 소변 샘플을 얻을 수 있는 좋은 방법으로 대부분의 고양이에서 진정 또는 전신 마취 없이 양질의 소변 샘플을 채취할 수 있다. 고양이의 등을 보조자의 복부로 지지하면 안전한 고양이는 한 사람만으로도 보정할 수도 있는데(b, c), 보통은 고양이의 양쪽에 각 한 명씩 두 명의 보조자가 필요하다. 고양이는 오른쪽으로 눕혀야 하며(수의사가 오른손잡이라고 가정) 고양이의 등을 받치거나 고정해야 한다. 그렇지 않으면 시술자로부터 미끄러져 멀어질 수 있다. 뒷다리는 측후방으로 가볍게 당겨 주는데, 환자가 힘들어할 수 있으니 과도하게 당기지 않도록 한다.

수의사가 왼손으로 복부를 촉진하고 엄지손가락 옆으로 방광을 위치시킨다. 엄지와 손의 나머지 부분 사이에 가볍게 압력을 가하면 방광이 움직이지 않게 되고 방광 내 압력이 증가하여 방광이 작을 경우에도 성공 확률이 높아진다. 오른손에 주사기를 들고 바늘을 약간 높혀 방광 중앙으로 집착되는 부분을 향한다(c). 효율성과 안전을 높이기 위해 채취 중에는 자세 변화가 없도록 주사기를 잡아야 한다.

초음파 유도 방광천자라도 소변 채취가 가능하다(아래 비디오 링크 참고). 이 방식은 복부 지방이 상당히 있는 환자 및 방광통이 있어 샘플을 채취하기 전에 손으로 만지는 즉시 소변을 보는 환자의 경우에 유용하다.

https://idexxlearningcenter.idexx.com/idexx/resources/ondemand/sn/REST_Kaltura_Player.html?id=1_v9y3n8kw&survey=SN-CAG-IHD-UA-018

그림 2. 방광천자로 요검사를 위한 양질의 소변 샘플을 획득할 수 있다.

육 부진은 삶의 질에 대한 중요한 우려사항으로 인식되며 보호자에게 심각한 감정적 스트레스를 유발할 수 있고, 이는 인도적 안락사를 결정하는 상황으로 이어질 가능성이 있다.

■ CKD의 식욕 이상에 대해 병리생리학적 으로 알려져 있는 것은?

CKD의 식욕 이상에 대한 병인은 일반적으로 위산과다 및 요독성 위염, 궤양 등과 같은 요독증이 위장관에 미치는 영향과 관련이 있으며, 고양이와 개의 병리생리학적 이해도는 아직 완전하지 않은 상황이다.

CKD가 있는 고양이는 질환이 심각해질수록 가스트린 농도가 증가하는 것으로 나타나는데(11), 가스트린과 위산 분비, 위 질환 사이의 관계에 대해서는 아직 완전히 설명되지 않고 있다. 가스트린은 신장에서 배출되며, 신장 기능이 감소하면서 고가스트린혈증이 발생해 위산과다증을 초래한다는 가설이 있다(11). 그러나 CKD가 있는 고양이에서의 고가스트린혈증과 유사한 정도의 가스트린을 분비하는 고양이 종양 환자에서는 현저한 위 질환이 나타났지만, CKD가 있는 고양이에서는 그런 결과가 보고되지 않았다(12). 인 의에서는 CKD와 위산과다증의 발생이 일관성이 없고 *Helicobacter spp.* 감염과의 관련성이 더 높은 것으로 보인다. 고양이 CKD에서 위 조직병리학 병변의 종류와 발생을 평가한 최근 연구에서는 위 섬유증과 미세알 침착이 주요 변화였는데, 앞에서 언급한 개와 사람에서의 요독성 위 병변(요독성 위염, 궤양, 혈관 손상, 부종)과는 다른 것이었다(12).

요독소는 뇌의 맨아래구역(area postrema)의 화학수용체방아시 영역(CRTZ)에서 감지되며, 구토 중추를 통해 구토를 자극한다. 연구에 따르면 이 구역을 억제하면 개의 요독성 구토를 중단시킬 수 있으며(13), 따라서 CKD 증례의 영양 관리에서는 CRTZ 수용체(즉, 5HT3과 NK1)가 목표인 약물이 유용할 수 있다.

요독소의 축적 외에도 CKD 고양이의 식욕 조절에 대한 기본 생리는 현저히 비정상일 가능성이 있다. 식욕 조절 체계는 공복 중추를 활성화하는 식욕 증진 물질(예 : 그렐린(ghrelin))과 뇌의 포만 중추를 활성화하는 식욕 억제 물질(예 : 렙틴(leptin), 콜레스티스토키닌(cholecystokinin), 오베스타틴(obestatin), 데스아실그렐린(des-acyl ghrelin))로 구성된다(5). 사람의 CKD에서는 식욕 증진 물질의 증가는 없고 사구체 여과율 감소에 따른 이차성 식욕 억제 물질의 누적 증가와 관련이 있다. 또한 식욕 억제 물질은



그림 3. 고혈압은 CKD 환자의 흔한 동반 증상이며 CKD가 있는 모든 환자에 대해 혈압을 측정해야 한다. 고양이가 검사실에 적응한 후 다른 조작을 시행하기 전에 혈압을 측정하는 것이 도움이 될 수 있다. 고양이를 이동장에 두는 것은 시술 중의 스트레스 감소에 도움이 될 수 있다.

BCS가 정상인 CKD 환자에 비해 BCS가 불량한 CKD 환자에서 현저히 높은 것으로 나타났다(5).

■ 다른 CKD 고양이의 영양상태 평가방법은?

영양 상태에 대한 일련의 평가는 CKD 환자 관리의 핵심적인 부분이며 모든 환자에 대해 영양학적 계획이 적용되어야 한다. WSAVA global nutritional initiative* 에서는 이러한 기준척도를 인지하고 평가할 수 있는 도구들을 만들었다.

영양 평가에는 체중, BCS, 근육량 점수, 완벽한 식이 이력(사료, 간식, 보충제, 약물 투여를 위해 사용한 제품 포함) 및 전반적인 칼로리 섭취에 대한 판단(고양이가 어떻게 음식을 먹는지에 대한 개방형 질문)이 포함되어야 한다.

BCS는 동물을 평가하는 매우 유용한 도구이지만, 근육량이 충분하지 않은 비만 환자의 경우 BCS 자체가 근육 손실을 충분히 반영하지 못하는 경우가 많다. 근육량 평가는 CKD 환자들에게 특히 중요한데, 이것이 혈청 크레아티닌에 중대한 영향을 미치고 질병의 심각도 해석에 영향을 주는 것은 물론, 환자의 영양 상태에 대해서도 상당한 의미가 있기 때문이다. 근육량은 측상(epaxial), 머리, 견

*www.wsava.org/nutrition-toolkit

근육 상태 점수



그림 4. 진료 시 고양이의 근육량을 평가하기 위한 간단한 채점 시스템을 이용할 수 있다. 이는 축상(epaxial), 두개, 견갑, 장골에서의 근육 구조 평가를 바탕으로 매번 내원 시마다 기록한다.

갑 및 장골에서의 근조직 평가를 바탕으로 점수를 매길 수 있으며 (그림 4) 매번 내원 시마다 기록한다.

■ 이러한 환자들에 대한 영양 관리 방법은?

영양 부족을 파악하는 것은 올바른 방향으로 가기 위한 중요한 단계이다. 특히 고양이의 독특한 영양학적 요구를 감안할 때 고양이 CKD 환자의 급성 및 만성 근감소증을 간과해서는 안 된다. 3-5 일(병원 내원 이전 시간 포함) 이상 음식을 충분히 섭취하지 못한 급성 CKD 고양이에 대해서는 보조적 중재술을 시행해야 한다. 요독성 쇼크의 효과적인 회복 및 몸 상태의 현저한 악화를 방지하기 위해서는 충분한 칼로리 공급이 필수적이며, 이때 CKD 고양이에게 임시로 비식도 영양관을 사용하는 것은 유용한 비침습적 방법이 될 수 있다 (그림 5).

CKD 고양이에게는 신장질환용으로 특별히 제조된 사료가 도움이 되는 것으로 나타났지만(14) 충분한 칼로리 섭취가 이루어지지 않으면 원하는 효과를 얻지 못할 수도 있다. 따라서 이러한 환자의 핵심적인 치료 목표는 칼로리 목표의 달성과 그러한 목표 달성을 위한 식욕 및 음식 섭취 문제를 해결하는 것이며, 결과적으로 신체 상태와 근육량을 유지하는 것이다. 앞에서 말한 바와 같이 식욕에 영향을 줄 수 있는 신장질환의 합병증을 파악하고 관리하는 것은 중요하다. 또한 음식의 종류나 온도, 급여 장소의 변화, 기호성 증진제 및 식욕 촉진제(최후의 수단)의 사용은 영양 관리에 도움이 된다(3). 칼로리 섭취가 여전히 충분하지 않을 경우에는, 장기적 관리를 위해서 식도 영양관을 고려해 보아야 한다(그림 6)(15). 규칙적인 운동도 근육의 양과 강도를 유지하기 위해 매우 중요하다.

■ CKD 고양이의 식욕 이상과 구역감 해결을 위해 사용할 수 있는 약물들은?

구토를 자주 하지 않는 CKD 환자가 언제 구역감을 경험하는지 판단하는 것은 어렵지만, 여전히 치료적 목표로서 가치 있는 영역으로 간주된다. CKD와 관련 있는 구역감 및 구토 완화에 도움이 될 수 있는 여러 가지 항구토/항구역 치료법이 있다. 여기에는 NK1 수용체 길항제인 maropitant citrate와 5HT3 수용체 길항제인 ondansetron, dolasetron, mirtazapine 등이 있다. 이러한 약물들은 위장관의 수용체 뿐만 아니라, 요독소가 감지되는 뇌의 CRT와 구토 중추를 목표로 삼는다. Maropitant는 보통 급성 구토에 대해 단기 사용으로 처방되는데, 한 연구에서는 고양이

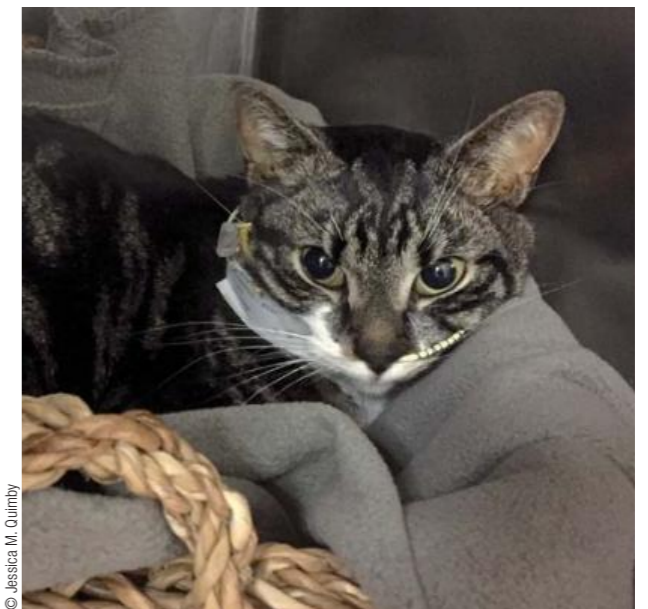


그림 5. 비식도 영양관은 요독성 쇼크가 온 CKD 고양이에서 유용한 임시적인 비침습적 치료법이다.

그림 6. 식도 영양관은 CKD 고양이의 장기적 영양 관리에 큰 도움이 되며, 스트레스 없이 물과 약을 투여할 수 있다.



에서의 장기 사용이 안전해 보인다고 하였으며 만성 환자의 지속되는 치료에 종종 사용된다(16). 마리 당 4mg 용량으로 2주 간 매일 투여한 결과 maropitant가 2기 및 3기 CKD 고양이의 구토를 완화시킨 것으로 나타났다(17). 위약 대조군 설계(placebo-controlled design)로 인해 4기 CKD 고양이는 이 연구의 평가 대상이 아니었으나 보통 이 약은 이러한 환자들에게 처방된다는 점에 주목할 필요가 있다.

Ondansetron과 dolasetron은 항구토제로 자주 사용되지만 최근 연구들은 고양이에 대한 권장 투여량에서 이러한 약의 효능에 대해 의문을 제기하고 항구토제로 자주 사용되지만 최근 연구들은 고양이에 대한 권장 투여량에서 이러한 약의 효능에 대해 의문을 제기하고 있는데, ondansetron의 경구 생체 이용률이 매우 낮고(~35%) 반감기가 매우 짧아(~1시간), 8시간 단위 약물로 이용하는 것이 가장 적절하다(18). 피하에서 ondansetron의 반감기는 그보다 약간 더 긴 3시간이다. 또한 ondansetron은 경피 전달 약물로는 적절하지 않다. 고양이에 대한 경피 전달을 평가한 최근 학회 초록에서는 투약 후 임상적으로 유의미한 혈중 수치가 나타나지 않았다(19). Dolasetron은 통상적으로 하루 0.5-1mg/kg으로 권장되어 왔으나, 최근 학회 초록에서는 0.8 mg/kg의 피하 용량이 12시간 후 혈청에서는 검출되지 않았고, xylazine에 의한 구토가 완화되지 않았다(20).

Mirtazapine은 식욕 촉진제로 사용되는 경우가 더 흔하지만, 5HT3 수용체에 작용하여 항구토의 특성도 나타낸다. 사람에서는 여러 연구, 특히 항암 치료를 받는 암 환자에서 구역감 및 구토 완화에 성공적이었음을 기술하고 있으며(21), 고양이의 경우 CKD와 연관된 구토를 현저히 감소시킨 것으로 나타났다(22).

요독성 구역 및 구토를 해결하는 것 이외에도 음식 섭취를 독려하기 위해 식욕 촉진제를 사용할 수 있는데, 특히 보호자가 영양관 사용을 꺼리는 경우에 그렇다. 식욕 및 근육량의 부족이 확인되고 칼로리 요구량이 충족되지 않았을 때는 가능한 빨리 약물 사용을 시작하는 것이 이상적이다. Cyproheptadine는 얼마 동안 사용 되었고 많은 환자에서 입증되지 않은 효능을 보였는데, 과학적으로 평가된 적은 없다. Mirtazapine은 고용량과 관련된 부작용(과흥분, 교성, 진전)에도 불구하고(25), 고양이에서 효과적인 식욕 촉진제로 흔하게 사용되어 왔고 최근 연구에서는 보다 효과적인 사용에 대한 정보를 제공하고 있다(22-24). 따라서 효과를 유지하면서 부작용을 최소화하기 위해서는 적은 용량을 보다 자주 투여하는 것이 권장된다. 반감기가 충분히 짧기 때문에 건강한 고양이의 경우 매일 투



© Jessica M. Quimby

그림 7. Mirtazapine과 같은 식욕 촉진제는 CKD가 있는 고양이의 식욕 및 체중을 증가 시키는 것으로 나타났다.

여할 수 있으며(24) 권장 용량은 마리 당 하루 1.88mg이다. 신장 질환이 있으면 배출이 지연되므로 CKD 고양이의 경우 격일제 투여(즉 1.88mg Q48h)가 권장되며(23), 최근 한 임상 연구에서는 이 용량이 고양이에서 식욕 촉진제로 효과적으로 작용하여 현저한 식욕 증가와 체중 증가를 나타내었다(22)(그림 7). 또한 mirtazapine은 경피 전달도 가능하여 건강한 고양이에서 적절한 혈청 농도 달성 및 식욕 촉진을 나타내었으며, CKD 고양이에 대한 임상 연구가 곧 진행될 예정인데, 신장 질환이 있는 경우 격일 1.88 - 3.75mg/0.1mL을 겔로 경피에 적용하여 성공하였던 적은 있다.

또한 그렐린의 작용제인 capromorelin의 사용은 식욕 조절에 관한 병리생리를 목표로 하며, 장래에는 CKD 고양이의 식욕 문제를 해결할 수 있는 또 하나의 기회를 제공해 줄 수 있을 것이다. 그렐린 투여가 CKD 환자의 식욕 증진 및 에너지 섭취를 증가 시킨 사실이 보고 되었으며, 최근 고양이를 대상으로 한 연구는 capromorelin의 투여가 음식 섭취량과 체중을 증가시켰음을 보여 주었다(26).

H2 차단제(예 : famotidine) 또는 프로톤 펌프 저해제(예 : omeprazole)를 사용하여 위산을 제한하는 것이 일부 CKD 환자의 식욕 부진을 완화하는 것처럼 보인다. Famotidine이 CKD 고양이에게 가장 흔히 처방되는 약 중 하나임에도 불구하고, 이러한 약

물들이 임상 실험에서 평가된 적은 없다(2). Omeprazole이 정상 고양이 위 pH에 미치는 영향에 대해 살펴본 최근 연구에서는 하루 두 차례 1mg/kg 투여했을 때 위산 생성 억제 능력이 famotidine보다 뛰어난 것으로 나타났으나(27), CKD 고양이를 대상으로 임상 실험이 시행된 적은 없으며, 앞서 언급한 바와 같이 CKD 고양이들이 어느 정도로 위산 과다를 겪는지 현재로서는 알려지지 않았다. 문제가 되는 것은 최근 프로톤 펌프 저해제가 사람의 신장병 위험성 증가와 연결되어 있다는 사실이다(28). 이러한 결과가 동물들에게도 적용되는지의 여부는 미지수이다.

■ 결론

결론적으로 CKD가 있는 고양이의 신체 상태 악화와 근육량 감소는 중요한 임상적 의미를 갖고 있으며 적극적으로 파악하여 관리해야 한다. 신체 상태 악화와 식욕 저하의 원인이 되는 동반된 질병을 알아내는 것은 관리의 핵심적인 부분이며, 보조 급여 뿐만 아니라 식욕 문제를 해결하기 위한 다양한 약물은 이러한 환자들의 결과에 상당한 도움이 될 수 있다.

참고문헌

- Freeman L, Lachaud MP, Matthews S, et al. Evaluation of weight loss over time in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med* 2015;29:1272.
- Markovich JE, Freeman LM, Labato MA, et al. Survey of dietary and medication practices of owners of cats with chronic kidney disease. *J Feline Med Surg* 2015;17:979-983.
- Freeman LM. Cachexia and sarcopenia: emerging syndromes of importance in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2012;26:3-17.
- Argiles JM, Busquets S, Stemmler B, et al. Cachexia and sarcopenia: mechanisms and potential targets for intervention. *Curr Opin Pharmacol* 2015;22:100-106.
- Gunta SS, Mak RH. Ghrelin and leptin pathophysiology in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2013;28:611-616.
- Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, et al. Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *J Renal Nutr* 2013;23:77-90.
- Neyra R, Chen KY, Sun M, et al. Increased resting energy expenditure in patients with end-stage renal disease. *J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:36-42.
- Laflamme DP. Nutrition for aging cats and dogs and the importance of body condition. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2005;35:713-742.
- Sparke AH. Feeding old cats - an update on new nutritional therapies. *Top Companion Anim Med* 2011;26:37-42.
- Bijsmans ES, Jepson RE, Syme HM, et al. Psychometric validation of a general health quality of life tool for cats used to compare healthy cats and cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med* 2016;30:183-191.
- Goldstein RE, Marks SL, Kass PH, et al. Gastrin concentrations in plasma of cats with chronic renal failure. *J Am Vet Med Assoc* 1998;213:826-828.
- McLeland SM, Lunn KF, Duncan CG, et al. Relationship among serum creatinine, serum gastrin, calcium-phosphorus product, and uremic gastropathy in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med* 2014;28:827-837.
- Borison HL, Hebertson LM. Role of medullary emetic chemoreceptor trigger zone (CT zone) in postnephrectomy vomiting in dogs. *Am J Physiol* 1959;197:850-852.
- Ross SJ, Osborne CA, Kirk CA, et al. Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic kidney disease in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2006;229:949-957.
- Ross S. Utilization of feeding tubes in the management of feline chronic kidney disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2016;46:1099-1114.
- Hickman MA, Cox SR, Mahabir S, et al. Safety, pharmacokinetics and use of the novel NK-1 receptor antagonist maropitant (Cerenia) for the prevention of emesis and motion sickness in cats. *J Vet Pharmacol Ther* 2008;31:220-229.
- Quimby JM, Brock WT, Moses K, et al. Chronic use of maropitant for the management of vomiting and inappetence in cats with chronic kidney disease: a blinded placebo-controlled clinical trial. *J Feline Med Surg* 2015;17:692-697.
- Quimby JM, Lake RC, Hansen RJ, et al. Oral, subcutaneous, and intravenous pharmacokinetics of ondansetron in healthy cats. *J Vet Pharmacol Ther* 2014;37:348-353.
- Zajic LB, Herndon A, Sieberg L, et al. Investigation of the pharmacokinetics of transdermal ondansetron in normal purpose-bred cats. *J Feline Med Surg* 2017. Jan 1. doi: 10.1177/1098612X16688807. [Epub ahead of print]
- Herndon A, Sieberg L, Davis L, et al. Pharmacokinetics of intravenous and subcutaneous dolasetron and pharmacodynamics of subcutaneous dolasetron in purpose-bred cats. *J Vet Intern Med* 2016;30:90.
- Kast RE, Foley KF. Cancer chemotherapy and cachexia: mirtazapine and olanzapine are 5-HT₃ antagonists with good anti-nausea effects. *Eur J Cancer Care (Engl)* 2007;16:351-354.
- Quimby JM, Lunn KF. Mirtazapine as an appetite stimulant and anti-emetic in cats with chronic kidney disease: a masked placebo-controlled crossover clinical trial. *Vet J* 2013;197:651-655.
- Quimby JM, Gustafson DL, Lunn KF. The pharmacokinetics of mirtazapine in cats with chronic kidney disease and in age-matched control cats. *J Vet Intern Med* 2011;25:985-989.
- Quimby JM, Gustafson DL, Samber BJ, et al. Studies on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of mirtazapine in healthy young cats. *J Vet Pharmacol Ther* 2011;34:388-396.
- Ferguson LE, McLean MK, Bates JA, et al. Mirtazapine toxicity in cats: retrospective study of 84 cases (2006-2011). *J Feline Med Surg* 2015.pii: 1098612X15599026. [Epub ahead of print]
- Zollers B, Allen J, Kennedy C, et al. Capromorelin, an orally active ghrelin agonist, caused sustained increases in IGF-1, increased food intake and body weight in cats. *J Vet Intern Med* 2015;29:1219.
- Parkinson S, Tolbert K, Messenger K, et al. Evaluation of the effect of orally administered acid suppressants on intragastric pH in cats. *J Vet Intern Med* 2015;29:104-112.
- Lazarus B, Chen Y, Wilson FP, et al. Proton pump inhibitor use and the risk of chronic kidney disease. *JAMA Intern Med* 2016;176:238-246.

Body condition scoring in dogs



Kazuya Otsuji, BSc, MSc, PhD (DAg)
Teikyo University of Science, Tokyo, Japan

오츠지 박사는 1995년 일본 교토대에서 박사 학위를 취득하고 현재 데이쿄 과학대에서 소동물 영양학과 교수로 재직 중이다. 오츠지 교수의 주요 관심 분야는 소동물의 비만 관리와 영양 평가이다.



Akiko Koizumi, BSc
Teikyo University of Science, Tokyo, Japan

아키코 코이즈미 선생은 2011년 데이쿄 과학대를 졸업하고 현재 모교 동물 과학과의 강사로 활동하고 있다. 수의간호사 자격이 있는 코이즈미 선생의 주요 관심 분야는 체지방 분석기를 사용한 개 체중 감량 프로그램 개발이다.

신체충실지수 (Body Condition Scoring, BCS)*은 오랫동안 미국동물병원협회(AAHA)의 동물 영양 평가를 위한 선별 방법으로 인정 받아 왔으며(1) 이에 따라 세계적인 모델로 채택되었다(2). BCS의 목표는 동물의 과체중, 저체중, 적정 체중 여부에 대한 평가를 표준화하는 것이며 1-5점 또는 1-9점 척도를 바탕으로 한다. 1점은 야윈 것, 5점 또는 9점은 심각한 과체중을 의미한다.

그러나 이 방법은 동물의 관찰과 촉진을 필요로 하기 때문에 많은 수의사들이 환자의 BCS 평가가 주관적일 수 있다는 점을 인정하고 있다. 효과적이고 정확한 채점은 보호자에게 개의 영양학적 상태에 대해 조언할 때 임상에게 도움이 될 수 있다. 본 논문에서는, 필자들이 BCS 측정 시 정확도를 개선하기 위해 개발한 간단한 모형에 대해 설명하고자 한다.

이 모형은 **그림 1**에 제시된 5가지 "촉진 요소"를 바탕으로 하는데, 각각의 구성 요소는 하나의 BCS 범주에 대응하도록 설계되어 있다. 모형 개발 시 직면했던 가장 까다로운 문제는 개를 촉진할 때 만져지는 촉감을 정확하게 재현하는 것이었으며, 모형의 현실성을 가능한 높이기 위해 여러 종류의 소재 조합을 평가하였다. **그림 2**는 모형의 단면도를 보여준다. 기본층(인공 갈비뼈를 만들기 위해 플라스틱 몰딩 사용) 위에 폴리클로로프렌 스폰지와 고무 시트(근육과 피하 지방 재현)를 덮고 인조 모피로 감싸 준다. 서로 다른 BCS 범주를 재현할 수 있도록 스폰지와 고무층을 서로 다르게 쌓아 올렸다.

*이번 호에 수록되어 있는 BCS 차트를 참고



그림 1. BCS 모형

개의 BCS를 평가할 때 필자는 동물의 등쪽 흉곽을 촉진하는 것부터 시작하는 것을 선호한다. 다음으로 모형의 각 구성 요소를 만져보고 개를 촉진했을 때의 감각과 가장 잘 맞는 요소를 파악하면 BCS를 결정할 수 있다. 9점 척도에서 7, 8, 9점은 비만, 6점은 과체중, 3점은 저체중, 1 또는 2점은 야윈, 4 또는 5점은 이상적인 체중이다. 5점 척도에서 5점은 비만, 4점은 과체중, 3점은 이상적, 2점은 저체중, 1점은 야윈 것이다.

모형을 개발한 후 보다 정밀한 BCS 평가가 가능한지의 여부를 알아보기 위한 연구가 실시되었다(3). 5점 척도 체계에서 이 모형을 사용한 BCS 3점 또는 4점인 개의 체지방 비율 측정 편차는 **그림 3**과 같이 모형을 사용하지 않은 것에 비해 유의미하게($P < 0.01$) 낮은 것으로 나타났다. 이 연구의 결론은 이 모형이 BCS 3점 및 4점인 개

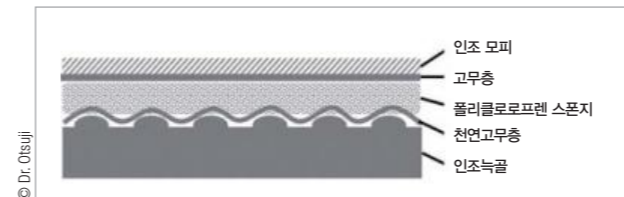


그림 2. 모형의 단면 개략도

에서 BCS 평가를 보다 정밀하게 하는데 도움이 되었다는 것이다. 야위거나 과도하게 과체중인 (즉, BCS 1점 또는 5점인) 개는 이번 연구의 대상으로 사용하지 못했으며 따라서 BCS모형과 비교했을 때 이러한 범주의 개들에 대한 보다 정밀한 상관관계는 추가적인 연구를 필요로 한다.

다음으로 실제 임상에서 이 BCS 모형의 효과에 대해 검토하였다. 설문문에 참여한 수의사의 96%가 개와 BCS 모형 사이의 촉진 감각이 일관되었다고 답했다(4). 일부 보호자들은 개의 영양 상태에 대한 수의사의 의견을 믿지 않으려 할 수도 있는데, 이 연구에서는 수의사가 이 모형을 사용해 개의 신체 상태에 대해 설명하면 보호자들이 결과를 받아들이는 경향이 있음을 보여 주었다(**그림 4**). 또한 수의사들이 BCS 모형을 이용해 개의 영양 상태를 더 쉽게 설명할 수 있다고 생각한 점과 많은 보호자들이 이 모형에 호감을 보인 것은 반려동물의 BCS를 자체적으로 평가하는데 도움이 된다는 점이 확인되었다.

필자들은 이 BCS 모형이 개의 영양 상태 평가와 보호자와 수의사와의 의사소통에 도움을 주는 새로운 모형이라고 생각하며, 수의사들이 동물병원에서 이와 같은 모형의 사용을 권장한다.

참고문헌

1. Baldwin K, Bartges J, Buffington T, et al. AAHA Nutritional Assessment Guideline for Dogs and Cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2010;46:285-296.
2. Freeman F, Becvarova I, Cave N, et al. Nutritional assessment guidelines. *J Small Anim Pract* 2011;52:385-396.
3. Otsuji K, Koizumi A, Kobayashi N, et al. The effectiveness of the body condition score model for the nutritional assessment in dogs. *J Pet Anim Nutr* 2016;19:15-20.
4. Koizumi A, Aoyama K, Sugiyama Y, et al. A survey on the body condition score model for dog to clinical veterinarians and dog owners. In: *Proceedings, 26th ECVIM-CA abstract* 2016;48.

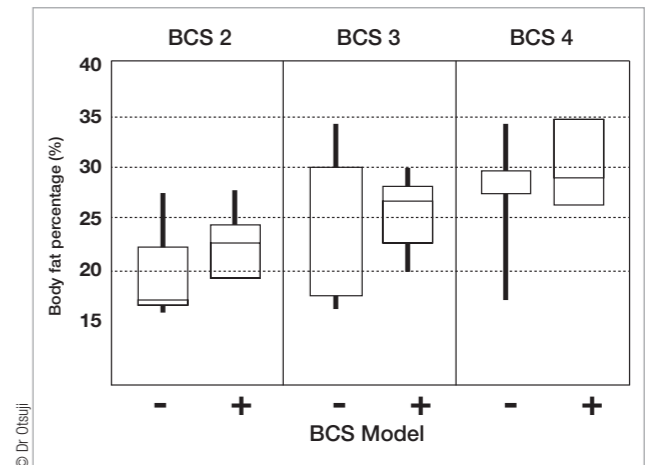


그림 3. 체지방을 추정치와 실제 BCS 사이의 관계를 보여주는 그래프. 모형을 사용한 BCS 3점 또는 4점인 개의 체지방 추정 편차 (+)가 동일한 개에서 모형을 사용하지 않고 측정된 것보다 유의미하게 ($P < 0.01$) 낮았다.



그림 4. 보호자는 수의사가 BCS 모형을 사용해 개의 영양 상태를 설명할 때 결과를 더 잘 받아들인다.

Canine hypothyroidism



David Panciera, DVM, MS, Dipl. ACVIM (SAIM)
Virginia-Maryland College of Veterinary Medicine, USA

판시에라 박사는 1982년 오클라호마주립대를 졸업하고 미주리대와 위스콘신대에서 소동물 내과학 석사 과정을 마쳤다. 3개 수의과대학에서 강의하였고 개인 동물병원에서도 진료하였으며 1998년 버지니아공대 교수직으로 합류하여 현재는 소동물임상과학과 소동물내과 앤-헌터 교수로 재직 중이다. 소동물 내과 전문의인 판시에라 선생의 주요 연구 관심 분야는 소동물 내분비학과 개 갑상선 기능 저하증이다.

개에서 나타나는 가장 흔한 내분비 질환인 갑상선 기능 저하증은 다양한 임상증상을 초래하며, 과체중인 개의 진단에는 일반적으로 갑상선 기능 저하증을 포함한 다양한 질병에 대해 평가를 하게 된다. 이 질환의 정확한 진단을 위해서는 세심한 병력 청취와 신체 검사, 실험실적 검사 결과의 해석이 필수적이다.

핵심 포인트

- 갑상선 기능 저하증은 가장 흔한 개 내분비 질환이며 모든 과체중인 개에서 이 질환을 포함한 다양한 질병에 대해 평가를 실시해야 한다.
- 갑상선 기능 저하증은 다양한 방식으로 나타날 수 있으나 대부분의 개는 이 질환의 전형적인 양상인 전반적인 대사 및 피부과적 이상을 나타낸다.
- 혈청 T4 농도는 최초 갑상선 기능 시험에 가장 빈번히 측정되는 호르몬이다. 민감도는 높으나 특이도는 낮으며 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있다.
- 갑상선 기능 저하증이 의심되는 개의 T4 수치가 상승하면 개에게 자가면역성 갑상선염이 있을 가능성에 주의를 기울여야 한다.

■ 병인

이 질환이 있는 개의 대부분은 자가면역 또는 갑상샘의 특발성 파괴로 초래되는 원발성 갑상선 기능 저하증이 그 원인이다. 자가면역성 갑상선염은 갑상샘의 점진적 파괴를 초래하여 일부 개에서 갑상선 기능 저하증을 유발하는 면역 조절 질환이다(1). 많은 견종에서 유전적 소인이 있으며, 갑상선글로불린(thyroglobulin, 갑상선 소포 교질의 주요 단백질) 항체는 갑상선염의 표지이다. 원발성 갑상선 기능 저하증의 또 다른 주요 원인은 갑상샘의 특발성 위축인데, 증례의 약 50%를 차지한다. 이는 자가면역성 갑상선염의 최종 단계를 나타내는 것으로 생각되나, 갑상선글로불린 자가항체는 나타나지 않는다. 원발성 갑상선 기능 저하증의 임상적 소견은 병인에 관계 없이 비슷하다. 중년령의 순종견에게서 가장 흔하지만, 모든 연령의 모든 견종에서 발생할 수 있으며, 갑상선 기능 저하증 진단을 받는 개의 평균 연령은 7세이지만 많은 경우 진단 전 상당 기간 이 질환이 존재하고 있었을 가능성이 높다.

■ 임상 증상

갑상선 기능 저하증은 다양한 방식(표 1)으로 나타날 수 있지만 대부분의 개는 이 질환의 전형적인 양상인 전반적인 대사 및 피부과적 이상을 나타낸다(2,3). 갑상선 기능 저하증으로 인한 대사율 감소는 약 50%의 개에서 체중 증가 또는 비만의 원인이 될 수 있으나 현저한 비만이 발생하는 경우는 드물다. 무기력과 운동불성도 이러한 변화의 소견이지만 장기간에 걸쳐 점진적으로 발생되기 때문에 치료가 시작되기 전까지 보호자가 이러한 변화들을 인식하지 못하는 경우가 많다.

이 질환이 있는 개의 70% 이상에서 피부과적 이상이 발견되는데, 탈모와 털감소증이 가장 흔하게 나타난다(2,3). 탈모는 내분비 질

표 1. 개 갑상선 기능 저하증의 임상적 소견

흔한 증상	덜 흔하게 나타나는 증상 *
무기력	신경근육병
체중 증가	암컷에서 불임
탈모	점액 수종
농피증	안과 질환
지루증	심혈관 질환

* 위장관질환 및 행동 문제를 포함한 기타 징후들은 갑상선 기능 저하증이 원인으로 여겨지고 있으나 일반적으로 충분히 입증되지 않은 보고에서 찾은 결과들이다.

환의 전형적인 양상인 몸통 양쪽에 대칭으로 나타나며 보통 꼬리, 배, 뒤쪽 넓적다리, 콧등과 같이 마찰이 가해지는 곳에서 시작되지만(그림 1), 그 패턴은 개마다 상당히 다르다. 흔히 나타나는 또 다른 피부과적 소견은 지루증으로, 건조하거나 기름질 수 있다. 때로는 비함요성 부종(non-pitting edema)을 일으키는 점액 수종 또는 세포간 유신 축적으로 인해 피부가 두꺼워져 “비통한” 표정이 나타나기도 한다(그림 2). 갑상선 기능 저하증이 있는 개는 외이염, 세균성 농피증, 효모 감염, 전신성 모낭충증 발생에 취약하다.

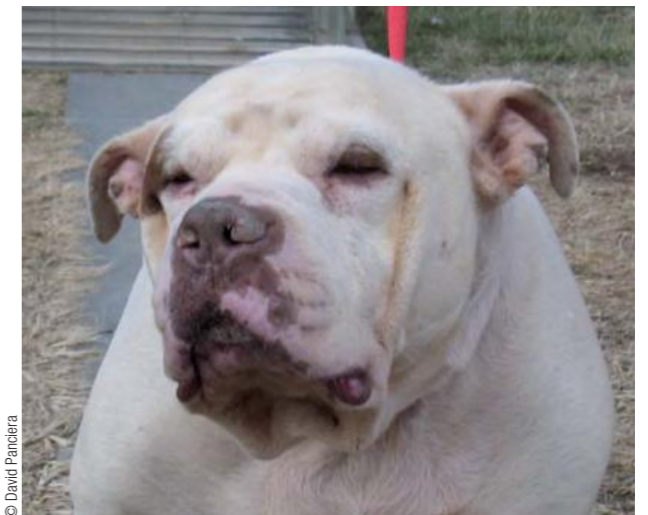
갑상선 호르몬은 거의 모든 신체 시스템에 영향을 미치기 때문에 피부 및 전반적 대사 이상보다는 흔하지 않지만 갑상선 기능 저하증의 증상은 다양하게 나타난다. 전신성 또는 국소적 말초 신경병증은 갑상선 기능 저하증이 있는 개에서 가끔씩 발생한다. 이때 다발신경병증은 다른 원인에서 비롯된 것과 구별이 불가능하며 쇠약, 운동 실조, 고요감각 결여, 반사저하증, 근육 위축이 동반된다(4). 국소 신경병증은 안면 및 또는 전정 신경에 영향을 주어 안면 근육의 운동 기능 상실, 운동 실조, 안구 진탕, 두부 경사, 선회병이 나타나는 것으로 보고되고 있다. 신경병 또는 근육병에 따른 속발성 거대 식도증이 갑상선 기능 저하증으로 인해 나타나는 경우는 드물다. 갑상선 기능 저하증은 신경근육기능장애 뿐만 아니라 중추신경계 기능 이상을 초래할 수도 있다. 가장 흔한 증상은 전정소뇌 또는 후뇌의 병변으로 인한 중추성 전정 증상, 부전 마비, 운동 실조, 과다 반사, 의식 상태의 변화를 초래한다(4). 중추 또는 말초 신경 합병증이 있는 많은 개에게서는 갑상선 기능 저하증의 전형적인 피부과적 이상이 나타나지 않으며, 이러한 경우 고콜레스테롤혈증이 갑상선 기능 평가를 유발하는 중요한 발견이 될 수 있다. 갑상선 기능 저하증에 의한 이차적인 공격성 또는 기타 행동의 변화가 보고되었으나 이러한 문제들이 관계가 있다는 증거는 거의 없다.

서맥, 약한 맥박, 심근 수축력 감소는 갑상선 기능 저하증의 심장



그림 1. (a) 만성 갑상선 기능 저하증이 있는 개의 전신 및 콧등 탈모. (b) 갑상선 기능 저하증에 의해 이차적으로 꼬리와 등에 탈모증이 발생한 8살짜리 골든 리트리버

그림 2. 심각한 갑상선 기능 저하증과 점액 수종이 있는 5살 집견견. 두꺼워진 안면 조직과 비함요성 부종으로 인한 “비통한” 표정을 확인할 수 있다.



관련 소견이다(2,4). 이러한 이상이 임상적으로 연관된 결과를 보이는 경우는 많지 않으나 이런 증상들이 존재할 경우에는 갑상선 기능 저하증의 가능성이 높아진다. 갑상선 기능 저하증으로 인하여 박출량이 줄어들면 사구체 여과율이 약 30% 감소하나 신장 기능 이상이 동반되지 않는 한 질소혈증은 나타나지 않는다(5).

갑상선 기능 저하증이 번식에 미치는 영향은 암컷에서만 나타난다. 갑상선 기능 저하증이 6개월 이상 지속될 경우 암컷에서는 불임과 새끼의 체중 감소 및 임신 후반기의 사망률이 증가할 수 있다(6). 갑상선 기능 저하증이 있는 개에서 안과 이상이 있다면, 고지혈증으로 인한 속발성이거나 내분비 질환과는 관련이 없다. 갑상선 기능 저하증으로 인해 인슐린 저항성이 유발되므로 조절이 잘 안되거나 고용량 인슐린이 필요한 진성 당뇨병이 있는 개의 감별진단에서는 이점을 고려해야 한다(7).

갑상선 기능 저하증에서 점액 수종성 혼미 또는 혼수 상태는 드문데, 이는 장기간 치료 되지 않은 갑상선 기능 저하증에서 돌연한 사건으로 인해 대상부전이 촉발된 것을 의미한다(8). 점액 수종성 혼수가 있는 개는 갑상선 기능 저하증의 일반적인 증상 외에도 정신 작용의 변화, 저체온증, 서맥, 호흡 감소, 고콜레스테롤혈증, 고트리글리세리드혈증, 빈혈 등이 나타날 수 있다. 치료에는 (적극적이지 아닌) 수동적 가온, 신중함 수액 보충, 다량의 levothyroxine 부하 용량 투여(가능한 경우 IV), 감염 또는 울혈성 심부전 등의 동반 질환에 대한 관리 등이 있다.

갑상선 기능 저하증의 전신적 속성과 비갑상선 질환이 갑상선 기능 시험에 미치는 영향으로 인해 갑상선 기능 저하증이 의심되는 모든 개에 대해서 전혈구검사, 혈청생화학검사, 소변 검사가 권장된다. 일반적인 실험실 시험에서 나타나는 결과에는 증례의 75%에서 고콜레스테롤혈증이, 25%에서는 경도의 재생불량성 빈혈이 있었다(2,3). 갑상선 기능 저하증에 대한 임상적 의심이 확인된 경우 구체적인 갑상선 기능 시험을 시행한다.

■ 갑상선 기능 저하증의 진단

갑상선 기능 평가는 임상적 결과가 갑상선 기능 저하증을 의미하는 개들로 한정한다. 갑상선 기능 저하증의 임상적 소견이 없을 때(주기적인 예방적 건강 검진 등) 혈청 총 티록신 (T4) 농도를 측정하는 것은 권장하지 않는데, 이 시험의 특이도가 제한적이기 때문이다. 연령, 견종, 신체 상태, 크기, 번식 단계, 운동, 비갑상선 질환, 약

물 등 많은 요인이 갑상선 호르몬 농도에 영향을 줄 수 있다. 또한 혈청 갑상선 호르몬은 하루 중에도 크게 변동되기 때문에 갑상선 기능이 정상인 개도 샘플 채취 중에 참고 범위 이하가 될 수 있다(그림 3). 따라서 갑상선 기능 시험은 반드시 임상적 관찰 결과의 측면에서 해석해야 한다.

혈청 T4 농도는 널리 이용 가능하며 상대적으로 저렴하고 결과를 신속히 얻을 수 있어 최초 갑상선 기능 시험에 가장 널리 사용되는 호르몬이다(9). 이 시험은 민감도가 높지만 특이도는 낮고 임상에서 흔히 마주하는 여러 가지 요인들에 의해 영향을 받을 수 있다. 갑상선 기능 저하증이 있는 개의 90%에서 혈청 T4 농도가 낮게 나타나며, 나머지 10%는 낮지만 정상인 T4 농도를 보인다(10, 11). 따라서 갑상선 기능 저하증의 훌륭한 선별 시험이 되는데, T4에 대한 자가항체가 있는 개를 제외하고 혈청 T4 농도가 완전히 기준 범위 이내에 있다면, 갑상선 기능 저하증을 배제할 수 있기 때문이다. T4의 특이도는 갑상선 기능 저하증이 의심되는 개에 대해 실시했을 때 75-80%이지만 비갑상선 질환이 있거나 아래에서 다루는 것과 같은 특정 약물을 투여하고 있는 개의 경우 그보다 더 낮아진다(9).

Free T4(fT4) 혈청 농도는 갑상선 기능 저하증 진단을 위한 민감도와 특이도가 가장 높은 단일 시험이다. 그러나 비싸고, 이용할 수 있는 곳이 적으며, 혈청 T4에 비해 시간이 오래 걸린다. T4와 비교했을 때 fT4 측정의 이점을 살리기 위해서는 평형 투석 시험을 사용해 반드시 호르몬을 분석해야 한다(9). 티록신은 혈장에서 단백질 결합성이 강하며, 결합되지 않은 "자유로운" 일부(약 0.1%)만이 순환계를 떠나 세포로 운반되어 활동한다. 일부 약물, 비갑상선 질환, 갑상선 호르몬 자가항체가 단백질 결합에 영향을 주어 T4 농도 측정에 영향을 미칠 수 있기 때문에 fT4의 정확한 측정이 T4보다 갑상선 기능을 보다 잘 반영한다. 이러한 요소들은 T4에 비해 fT4에 영향을 덜 미치기 때문에 98%의 민감도와 93%의 특이도를 나타낸다(9,10). 평형 투석 시험을 이용하는 fT4 측정의 또 다른 이점은 T4 자가항체에 영향을 받지 않는다는 것이다(12).

갑상선 기능 저하증이 있는 개들은 거의 원발성 갑상선 기능 저하증이며, 이로 인한 갑상선 호르몬 분비 감소는 뇌하수체에 대한 음성 피드백이 감소하여 갑상선 자극 호르몬(TSH) 분비가 증가하게 된다. T4 및 fT4 감소가 TSH 증가를 동반하는 경우 이러한 상호 관계를 이용하면 민감도와 특이도가 100%에 이른다. 아쉽게도 혈청 TSH 농도는 갑상선 기능 저하증이 있는 개의 65-75%에서만 증가하기 때문에 시험의 민감도가 낮으며 반드시 T4 또는 fT4와 함께 해석해야 한다(9-11).

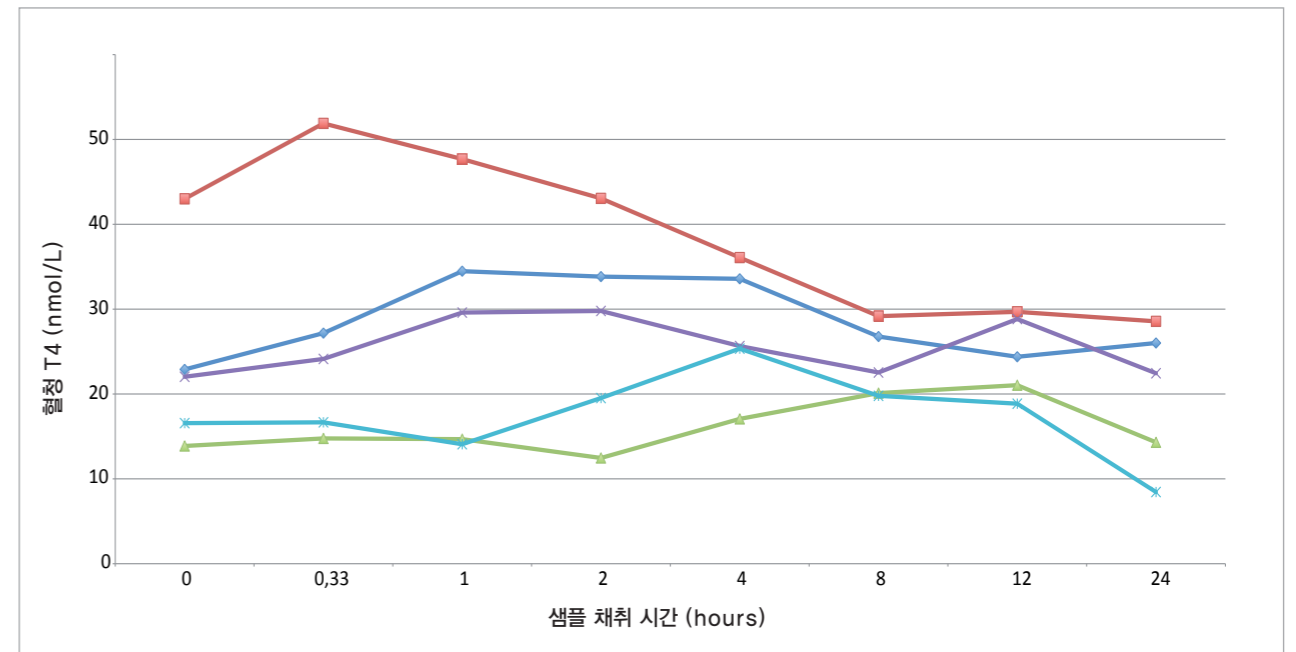


그림 3. 건강하며 갑상선 기능이 정상인 5마리 개의 혈청 T4 농도를 24시간 동안 8회 측정된 결과. 뚜렷한 변동이 있었으며 두 마리의 개는 한 차례 이상 T4 농도가 기준 범위(13-55 nmol/L) 이하였다.

갑상선 기능 저하증 진단을 위한 권고사항은 혈청 T4 또는 fT4(평형 투석에 의한)를 측정하고 임상증상과 함께 결과를 해석하는 것이다. 갑상선 기능 저하증이 강력하게 의심되고 동반 질환이 없는 경우 기준 범위 이하의 T4 또는 fT4만으로도 잠정적 진단을 내리고 levothyroxine 보충을 시작하기에 충분하다. fT4가 더 정확하기 때문에 T4와 fT4 사이의 불일치가 있는 경우 T4보다는 fT4 농도를 사용해서 해석해야 한다. T4 및/또는 fT4에 더하여 TSH를 측정하는 것은 TSH 증가와 T4 또는 fT4 감소가 같이 일어나는 경우 진단을 확정할 수 있다는 이점이 있다. 갑상선 기능 시험의 정확도는 시험 대상 집단에 의해 영향을 받기 때문에 갑상선 기능 저하증을 뒷받침하는 임상적 소견이 있고 교란 요인이 없는 환자를 선택하는 것이 필수적이다.

수많은 상황에서 갑상선 기능 시험의 해석은 복잡해진다. 견종이 혈청 갑상선 호르몬 농도에 미치는 영향은 시각 수렵견(sight hounds)에서 가장 중요한데(13), 다른 견종으로 확립된 기준 범위보다 값이 낮은 경우가 자주 있다. 혈청 fT4도 마찬가지이지만 영향을 받는 빈도는 덜하다. 혈청 fT4와 TSH 농도를 함께 측정하는 것이 아마도 시각 수렵견의 갑상선 기능 평가를 위한 최선의 접근 방식일 것이다. 다른 견종들도 구체적인 기준 범위를 가지고 있을 수

있다. 신체 상태도 갑상선 기능 시험에 영향을 줄 수 있는데, 비만인 개들이 날씬한 개들에 비해 혈청 T4 농도가 더 높다. 비갑상선 질환(NTI) 신드롬은 갑상선에 직접적인 영향을 미치지 않는 질병에 의해 갑상선 기능 시험 결과가 영향을 받는 현상을 말한다. 가벼운 질환보다는 중증도의 질환이 갑상선 기능 시험에 보다 현저한 변화를 유발한다. 이러한 경우 혈청 T4 농도는 기준 범위보다 낮은 경우가 많으며 이는 신뢰성 있는 갑상선 기능 시험이 되지 못한다(9, 14). 혈청 fT4가 감소하는 경우는 더 적고, 혈청 TSH가 영향을 받는 경우는 거의 없으므로 질병이 있는 와중에 갑상선 기능 평가가 아주 중요한 경우에는 fT4와 TSH의 조합이 권장된다. 갑상선 기능의 유효한 평가를 담보할 수 있는 가장 신뢰성이 높지만 때로는 실현 불가능한 방법은 질병이 해결되고 난 이후에 시험을 실시하는 것이다. 그러나 혈청 T4 또는 fT4가 정상으로 나오는 경우에는 갑상선 기능 저하증을 배제할 수 있다.

갑상선 기능 시험은 sulfonamides, glucocorticoids, phenobarbital, clomipramine, 일부 비스테로이드계 소염제(NSAIDs) 등 여러 가지 약물에 의해 달라질 수 있다(9,15). 가장 현저한 영향은 trimethoprim-sulfonamide 조합을 투약할 때 일어나는데, 2주 간 치료하며 생화학적 갑상선 기능 저하증이 발생

하고 그보다 더 오래 치료하면 임상증상이 나타날 수 있다. 대부분의 경우 그 효과는 3주 이내에 회복된다.

Glucocorticoids의 용량, 기간 및 특정 약물 여부에 따라 혈청 T4(및 일부 경우 fT4) 농도가 억제될 수 있다. Phenobarbital은 갑상선 호르몬의 점진적 감소를 유발하며 기준 범위 이하의 혈청 T4와 fT4, 기준 범위 이상의 TSH를 초래할 수 있다. 이러한 생화학적 갑상선 기능 저하증이 임상 증상을 초래하는지의 여부는 확인되지 않았으나, phenobarbital 사용을 중단하면 그 효과는 되돌릴 수 있다. Clomipramine의 영향은 보다 적어서 혈청 T4와 fT4 농도를 약 30% 감소시키며, NSAID에 의한 영향은 대부분의 경우 경미하다.

때로는 치료 전 확진이 되지 않은 경우 갑상선 기능 저하증 확진을 위해 levothyroxine을 사용하고 있는 개의 갑상선 기능 평가를 해야 할 수도 있다. 그런데 호르몬 보충이 시상하부-뇌하수체-갑상선 축을 억제하기 때문에 TSH와 갑상선 호르몬 분비가 일정 기간 감소하게 된다. 최근 연구에서는 16주 동안 매일 보충 치료를 받은 정상 갑상선인 개에 대해 levothyroxine 사용을 중단한 후 일주일 만에 갑상선 기능을 정확하게 평가할 수 있는 것으로 나타났다(16).

갑상선 기능 시험은 아니지만, 자가면역 갑상선 질환 표지는 개 갑상선 기능 저하증 평가에 도움이 될 수 있다. 자가면역 갑상선염이 있는 개의 경우 티로글로불린에 대해 항체가 발생한다. 티로글로불린 항체 시험이 양성인 경우 갑상선염 진단이 성립되지만, 이 항체는 갑상선 기능이 정상인 개와 갑상선 기능 저하증인 개 모두에서 존재할 수 있다. 그러나 티로글로불린 자가항체를 갖고 있는 갑상선 기능이 정상인 개는 갑상선 기능 저하증이 생기기 쉬우므로 갑상선 기능 저하증의 임상 증상을 관찰해야 하며 갑상선 기능을 최소 매년 시험해야 한다. 보다 중요한 점은 자가면역 갑상선염이 있는 일부 개에게서 갑상선 호르몬 항체가 발생한다는 점이다. 이는 실험실에서의 혈청 T4 농도 측정을 방해하여 보고되는 T4 농도를 증가시키지만, 갑상선 기능에 대한 생체 내 효과는 없다. 만약 자가항체 역가가 높은 경우 혈청 T4 측정치가 기준 범위 이상으로 나오게 된다. 갑상선 기능 저하증이 의심되는 개의 T4가 증가한 경우 수의사는 개에게 자가면역 갑상선염이 있을 가능성에 유의해야 한다. 갑상선 기능 저하증이 있는 개의 최대 10%에서 보고된 바와 같이 항체 역가가 낮은 경우 측정된 T4 값이 기준 범위 이내일 수 있고 이에 따라 진단 시험에 혼란을 줄 수 있다(1, 12). T4 자가항체가 의심되는 경우 평형 투석에 의해 혈청 fT4를 측정해야 하는데, 이것이 이러한 항체를 가진 환자가 갑상선 기능 저하증이 있는지 판단하는 유

일한 방법이기 때문이다(12). 궁극적으로 갑상선 기능 저하증의 진단은 갑상선 호르몬 보충에 대한 적절한 반응으로 확인된다. 치료에 기대한 임상적 개선이 뒤따르지 않으면 진단을 재평가해야 한다.

■ 치료 권고사항

갑상선 기능 저하증은 합성 levothyroxine 투여로 관리하는데, 초기 용량은 하루 1회 0.022 mg/kg 으로 경구 투여한다. (17, 18). 투약은 급여보다 최소한 30분 앞서서 실시해야 하는데, 음식에 의해 생체 이용률이 감소하기 때문이다. 진성당뇨병, 부신 피질저하증, 신부전, 또는 심부전이 있는 개에서는 초기 용량을 0.005 mg/kg으로 줄여야 한다. 임상 반응과 혈청 T4, 동반 질환에 대한 영향은 2주마다 평가해야 하며 적절한 경우 용량을 점진적으로 늘린다. 인슐린 저항성은 약물 보충을 개시한 후 빠르게 해결되기 때문에 혈당 관리 및 인슐린 투여량의 조절이 필요할 수 있다.

대사율 증가는 levothyroxine 보충 후 수 일 이내에 발생하며 대부분의 개에서 임상적으로 치료 1-2주 이내에 활동 및 정신적 기민함의 개선으로 나타난다. 체중 감소도 치료 초기에 일어난다. 신경 이상이 있는 경우 치료 개시 수 일 이내에 전체적으로 개선되며, 대부분의 증상은 보통 4-6주 이내에 해결된다. 피부과적 이상, 특히 탈모가 해결되는 데에는 여러 달이 걸릴 수 있다.

임상 반응을 평가하고 혈청 T4를 측정하기 위한 치료적 관찰은 통상적으로 치료 6-8주 후에 실시한다. 혈청 T4 농도는 levothyroxine 투여 4-6시간 후에 최고치에 도달하는데, 목표로 하는 혈청 T4 농도 최고치는 약 40-70 nmol/L이다. 치료에 대한 양호한 임상적 반응이 보고되고 투약 후 혈청 T4 농도가 권장 범위 이내인 경우 치료를 계속하고 약 6개월 후 재확인하며 그 후에는 매년 확인한다. 혈청 T4 농도가 권장 치료 범위 이상인 경우에는 갑상선 기능 항진증 증상이 없는 경우라 하더라도 용량을 낮춰야 한다. 임상적 반응이 충분치 않고 혈청 T4가 권장 농도 이하인 경우 용량을 최대 25% 늘리고 2-4주 후에 재확인한다. 치료 후 T4가 권장 범위 이내이고 반응이 불충분한 경우에는 순응도가 받아들일 만한 수준이었는지, 동반 질환이 존재하는지, 또는 갑상선 기능 저하증 진단이 오류는 아니었는지 판단해야 한다. 소수의 개는 하루 1회 투여하는 levothyroxine에 전혀 반응하지 않으며 질병 관리를 위해 하루 2회 투여가 필요하다.

본질적으로 치료의 유일한 잠재적 부작용은 갑상선 기능 항진증이다. 증상은 갑상선 기능 항진증이 있는 고양이와 유사하며, 체중 감소, 빈

뇨증, 다음, 다식, 빈맥, 활동 과다, 혈떡거림, 구토 등이 가장 흔하다. 진단은 임상 증상과 혈청 T4 농도 증가를 바탕으로 이루어진다. 갑상선 기능 항진증의 증상은 대부분 치료를 2-3일 간 중단하면 빠르게 해결되며, 이후 levothyroxine 용량을 25% 줄여 재개할 수 있다.

예후는 대단히 좋으며, 올바르게 치료한다면 완치를 기대할 수 있으나 신경 합병증이 있는 일부 개에서는 예외적으로 머리기울임(head tilt) 증상이 잔존할 수 있다. 갑상선 기능 저하증에는 유전적 요인이 있으므로 보호자는 교배 전에 상담을 받아야 한다.

참고문헌

- Graham PA, Refsal KR, Nachreiner RF. Etiopathologic findings of canine hypothyroidism. *Vet Clin Small Anim* 2007;34:617-631.
- Panciera DL. A retrospective study of 66 cases of canine hypothyroidism. *J Am Vet Med Assoc* 1994;204:761-767.
- Dixon RM, Reid SWJ, Mooney CT. Epidemiological, clinical, haematological and biochemical characteristics of canine hypothyroidism. *Vet Rec* 1999;145:481-487.
- Scott-Moncrieff JC. Clinical signs and concurrent diseases of hypothyroidism in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim* 2007;37:709-722.
- Panciera DL, Lefebvre HP. Effect of experimental hypothyroidism on glomerular filtration rate and plasma creatinine concentration in dogs. *J Vet Intern Med* 2009;23:1045-1050.
- Panciera DL, Purswell BJ, Kolster KA, et al. Reproductive effects of prolonged experimentally induced hypothyroidism in bitches. *J Vet Intern Med* 2012;26:326-333.
- Ford SL, Nelson RW, Feldman EC, et al. Insulin resistance in three dogs with hypothyroidism and diabetes mellitus. *J Am Vet Med Assoc* 1993;202:1478-1480.
- Pullen WH, Hess RS. Hypothyroid dogs treated with intravenous levothyroxine. *J Vet Intern Med* 2006;20:32-37.
- Ferguson, DC. Testing for hypothyroidism in dogs. *Vet Clin Small Anim* 2007;37:647-669.
- Peterson ME, Melian C, Nichols R. Measurement of serum total thyroxine, triiodothyronine, free thyroxine, and thyrotropin concentrations for diagnosis of hypothyroidism in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997;211:1394-1402.
- Dixon RM, Mooney CT. Evaluation of serum free thyroxine and thyrotropin concentrations in the diagnosis of canine hypothyroidism. *J Small Anim Pract* 1999;40:72-78.
- Randolph JF, Lamb SV, Cheraskin JL, et al. Free thyroxine concentrations by equilibrium dialysis and chemiluminescent immunoassays in 13 hypothyroid dogs positive for thyroglobulin antibody. *J Vet Intern Med* 2015;29:877-881.
- Gaughan KR, Bruyette DS. Thyroid function testing in Greyhounds. *Am J Vet Res* 2001;62:1130-1133.
- Kantrowitz LB, Peterson ME, Melian C, et al. Serum total thyroxine, total triiodothyronine, free thyroxine, and thyrotropin concentrations in dogs with non-thyroidal disease. *J Am Vet Med Assoc* 2001;219:765-769.
- Daminet S, Ferguson DC. Influence of drugs on thyroid function in dogs. *J Vet Intern Med* 2003;17:463-472.
- Ziglioli V, Panciera DL, Monroe WE, et al. Effects of levothyroxine administration and withdrawal on the hypothalamic-pituitary-thyroid axis. *J Vet Intern Med* 2016;30:1448.
- Dixon RM, Reid SWJ, Mooney CT. Treatment and therapeutic monitoring of canine hypothyroidism. *J Small Anim Pract* 2002;43:334-340.
- Le Traon G, Brennan SF, Burgaud S, et al. Clinical evaluation of a novel liquid formulation of L-thyroxine for once daily treatment of dogs with hypothyroidism. *J Vet Intern Med* 2009;23:43-49.

Radioactive iodine treatment for feline hyperthyroidism



■ **Elsa Ederly, DEDV, CEAV (IntMed), MSc (ClinOnc), MRCVS**
Pride Veterinary Centre, Derby, UK

에더리 선생은 메종 알포트 수의대를 졸업하고 1차 동물병원에서 근무하며 2006년 프랑스에서 소동물 내과 전문의 자격을 취득했다. 2015년에는 인의 임상종양학을 전공하여 석사 학위를 취득했으며 현재 영국의 전문 동물병원에서 유럽수의학회 승인 수련의 과정을 밟고 있다. 내과의 모든 분야에 관심이 있는 에더리 선생은 특히 종양학에 관심이 많다.

갑상선 기능 항진증은 가장 흔한 고양이 내분비질환으로 노령묘의 약 10%가 영향을 받고 있다. 일반적으로는 한쪽(30%) 또는 양쪽(70%) 갑상샘의 양성 변화(선종성 과형성 또는 여포 선종)에 의해 유발되나, 일부(1-3%) 고양이는 악성 갑상선 암으로 진단 받기도 한다.

갑상선 기능 항진증 진단 후 현재 임상이가 사용할 수 있는 치료법에는 4가지가 있는데 항갑상선 호르몬 약물 투여, 요오드 결핍 사료를 이용한 영양 관리, 갑상선 절제술, 방사성 요오드의 투여이다. 각각의 방법마다 장단점이 모두 존재하는데, 특정 환자를 위한 최선의 치료 방법을 논의할 때는 이것들을 고려해야 한다. 동물의 나이, 동반 질환, 치료 시설의 이용 가능성, 보호자의 선호도와 재정 상태, 고양이의 실내/실외 생활 여부 등과 같은 요인들도 치료 선택에 큰 영향을 미칠 수 있다. 방사성 요오드 치료는 갑상선 기능 항진증이 있는 고양이의 95-98%를 완치시키는 간단하고 효과적인 방법이며 학계의 권위자 대부분에 의해 선호되는 치료 방법으로 인정 받고 있다.

■ 방사성 요오드 치료의 원리

일반 요오드와 마찬가지로 방사성 요오드도 갑상샘, 특히 과형성 선종성 조직에 농축되어 여포의 파괴를 유발한다. 나머지 정상 갑상선 조직은 뇌하수체에서 나오는 갑상선 자극 호르몬(TSH) 감소로 인한 위축성 및 비기능성 경향이 있기 때문에 방사성 요오드를 덜 흡수해 파괴되지 않는다.

■ 방사성 요오드 치료의 적응증

방사성 요오드는 특히 양쪽 갑상선이 모두 관여되어 있거나 흉곽 내에 갑상선 조직이 전위(ectopic) 된 고양이에게 지시된다. 방사성 요오드는 보통 피하 투여한다. 이는 투약이 쉽고(경구 또는 IV만큼 효과적임) 치료를 실시하는 사람에게도 더 안전하다(그림 1, 그림 2). 또한 나이가 많거나 허약한 환자에게 금기일 수 있는 전신 마취를 필요로 하지 않는다. 고양이는 치료 후 얼마 간 방사성을 갖기 때문에 입원을 위한 특별 시설 및 해당 지역의 방사선 보호 규제의 철저한 준수가 필수적이다.

최근 치료를 받은 갑상선 기능 항진증 고양이의 대규모 집단을 대상으로 한 단면 연구(cross-sectional study)(1)에서 병이 오래 될수록 심각한 질병(갑상선 결절 크기 증가, 여러 개의 결절, 또는 갑상선 암증이 의심되는 경우)이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 갑상선 기능 항진증이 가역적 치료 방식으로 관리되지 않는 진행성 증상이며 장기적으로 선종이 악성화될 위험성이 증가할 수 있음을 시사한다. 가능하다면, 특히 어린 고양이에서는 확실한 치료적 방법(즉, 갑상선 절제술 또는 방사성 요오드)이 선호된다.

■ 치료 프로토콜

치료 시작 전, 방사성 요오드 치료를 적용할 수 없는 동반 질환이 있는지 파악해야 한다. 불안정한 심혈관, 위장, 신장, 내분비 또는 신경 질환이 있는 환자는 적합한 대상이 아닐 수 있다. 입원 중에는 방사성 환자와의 접촉을 절대 최소화하고 방사성 수준이 특정 임계치



© Elsa Ederly

그림 1. 방사성 요오드 주사 준비. 개인 보호 장구와 용기 주변 납 차폐막의 사용에 주의해야 한다.

이하로 떨어지기 전까지는 고양이를 격리 상태에서 옮겨서는 안 된다. 따라서 입원 중 다른 질병에 대한 일체의 치료적 개입은 불가능하다.

전혈구 검사, 혈청 생화학 검사, 소변 분석, 혈압 측정을 포함한 최소한의 데이터베이스가 필수적이다. 방사성 요오드 용량을 계산하기 위해 치료 전 총 티록신(TT4) 농도가 필요하다. 심장병이 강하게 의심되는 경우 흉부 방사선과 심장 초음파가 권장된다. 갑상선 섬광조영술은 이상적이기는 하나 방사성 요오드 치료 전의 필수사항은 아니다. 다만 특정 환자에게 어떠한 치료 방법이 가장 적절한지 결정하는 데에는 도움을 줄 수 있다.

대부분의 고양이는 방사성 요오드 치료 의뢰를 하기 전 항갑상선 약물 또는 요오드 결핍 사료를 사용했을 것이므로 정상 갑상선 기능에 도달한 후에는 신장 기능을 평가해야 한다. 항갑상선 약물로 2개월 이상 치료를 받은 고양이의 경우 방사성 요오드 치료 1-2주 전에 약물을 중단하고 혈청 TT4를 재측정해야 한다. 이는 갑상선 기능 항진 상태를 재확인할 수 있게 해주며 정상 갑상선 조직의 방사성 요

오드 흡수를 최소화하고 과형성 세포의 흡수를 향상시킬 수 있게 해준다.

요오드 결핍 사료를 급여하고 있는 경우 갑상선 조직이 방사성 요오드에 보다 민감하여 의원성 갑상선 기능 저하증이 발생할 위험성이 적게라도 존재하기 때문에, 현재는 방사성 요오드 치료 2주 전에 사료를 중단할 것을 권장한다.

치료 시행 중 의료진의 안전을 위해 고양이를 가볍게 진정시킬 수 있다. 목표는 치료 후 갑상선 기능 저하증의 유발 없이 정상 갑상선 기능을 회복하기에 충분한 방사성 요오드를 투여하는 것이다. 필요 용량을 계산하는 최적의 방법에 대해서는 여전히 이견이 있으나, 많은 동물병원에서 임상 증상의 심각도, 갑상선종의 크기, 치료 전 TT4 수치를 고려한 임상 채점 체계를 사용한다. 방사성 요오드가 악성 갑상선 암에 대한 방법이기도 하나 원발 종양과 일체의 잠재적 전이를 모두 목표로 하기 때문에 성공적인 치료를 위해서는 일반적으로 현저히 높은 방사성 요오드 용량이 필요하다는 점에 주의해야 한다.

입원 기간은 방사성 요오드 용량과 해당 지역의 방사선 보호 규제에 따라 달라진다. 고양이는 보통 체액(타액, 소변, 분변)을 통해 소량의 방사성 요오드를 지속적으로 배출하며 퇴원 후 2-4주 간 약간의

그림 2. 보호용 납 스크린을 사용해 진정 상태의 고양이에게 주사할 방사성 요오드를 준비하는 모습.



© Elsa Ederly

방사성을 띄게 된다(그림 3). 사람의 방사선 노출을 줄이기 위해 필요한 주의사항은 법규로 정해져 있으며 국가마다 상이할 수 있다. **박스 1**은 퇴원 후 수 주 동안 보호자가 고양이를 보살피는 방법에 대한 일반적인 지침이다.

■ 치료 결과와 가능한 합병증

85-95%의 고양이의 경우 방사성 요오드를 1회 주입하는 것으로 성공적이다. 갑상선 기능 항진증이 치료 후 3개월 이상 지속된다면, 이는 보통 방사성 요오드 용량이 부족했기 때문인데, 갑상선 기능 항진증이 심한 경우(위에서 정의한 바에 따름)나 갑상선 종양이 큰 경우, 또는 TT4 수치가 눈에 띄게 올라간 경우에 이러한 일이 발생할 가능성이 더 높다. 때로는 적절한 용량을 투여했음에도 요오드 흡수 불량 또는 빠른 요오드 배출로 인해 치료가 실패할 수 있으며, 그런 경우에는 더 높은 용량의 2차 주입이 권장된다.

치료 받은 고양이의 25%에서 기존에 존재하던 만성 신장 질환(CKD)이 드러나거나 악화되는 일이 발생하지만 이는 방사성 요오드 치료 때문만은 아니다. 앞서 지적한 바와 같이 고양이들은 우선

그림 3. 고양이를 퇴원시킬 수 있을 만큼 방사선 수준이 낮은지 확인하기 위해 가이거 계수계를 사용할 수 있다. 또한 동물병원 의료진에 대한 모니터링에도 이것을 사용할 수 있다.



© Elisa Edery

박스 1. 퇴원 후 지켜야 할 주의사항

- 고양이는 반드시 실내에 두어야 한다.
- 일인 당 하루 접촉 시간은 수 분으로 제한한다. 얼굴을 맞대거나, 무릎에 앉히거나, 보호자의 침대에서 재우는 것은 삼가한다.
- 임신 여성 및 아동과의 접촉은 피해야 한다.
- 소변과 대변은 장갑을 끼고 다루어야 한다. 변기에 내릴 수 있는 화장실 모래 또는 이중 봉투가 있는 화장실 깔개의 사용이 권장된다.
- 대/소변을 만진 후, 고양이와 접촉한 후에는 손을 철저히 씻을 것을 권장한다.

가역적인 방법(즉, 약물 또는 저요오드 사료)으로 관리하고 생화학적 수치와 소변을 분석하는 것이 권장되는데, 정상 갑상선 기능이 회복되면 CKD가 드러날 수 있기 때문이다. 질소혈증과 분명한 신부전 임상 증상이 나타나면 적절한 치료가 필요하나 이때 갑상선 기능 항진증 치료를 반드시 배제할 필요는 없다.

치료 후 일시적 갑상선 기능 저하증이 흔히 발생하나 이는 뇌하수체 TSH 분비가 재개되면 해결된다. 다만, 여기에는 몇 개월이 소요될 수 있다. 대부분의 고양이는 치료 후 3개월 이내에 갑상선 호르몬 분비 능력을 되찾지만 일부에서는 더 오래 걸릴 수 있다. 일시적인 갑상선 기능 저하증은 질소혈증이 발생하거나 악화되지 않는 한 L-thyroxine 보충을 필요로 하지 않는다.

방사성 요오드 치료는 정상 갑상선 조직의 파괴를 유발할 수 있으며 일부의 경우 영구적인 의원성 갑상선 기능 저하증을 초래할 수 있다 (2). 비록 대부분의 연구에서 발생률은 9% 미만으로 나타나지만 79%로 보고된 경우도 있으며, 이러한 차이는 추적 조사 기간의 차이 및 투여 용량의 차이로 인한 것일 수 있다. 의원성 갑상선 기능 저하증은 질소혈증 발생과 생존 기간 단축에 영향을 주는 것으로 알려져 있으므로(3) 위험을 최소화하기 위해 각 환자별로 방사성 요오드 용량을 계산하고 치료 후 갑상선 기능 저하증이 일어난 모든 증례를 필요에 따라 치료해야 한다.

방사성 요오드 치료의 장기적인 전신적 영향(발암 및 유전자 손상으로 인한 속발성 암 발생)은 사람 환자와 마찬가지로 무시할 수 있는 것으로 간주된다.

■ 후속 관리

85%의 고양이에서는 치료 4주 이내에, 95%에서는 3개월 이내에 TT4가 정상화되기 때문에 퇴원 후 1개월 및 3개월 후에 임상적 재검사와 정기 혈액검사(TT4 포함)가 권장된다. 이로써 갑상선 기능 항진증이 지속되고 있거나 갑상선 기능 저하증이 발생한 환자를 파악할 수 있다. 회복 기간이 더 필요한 일부 고양이의 경우 6개월 후

재검사가 권장된다. 갑상선 기능 항진증의 재발은 드물지만(증례의 5% 미만) 3년 또는 그 이상의 재발 기간이 보고되어 왔으며(2) 치료 후 고양이의 혈청 T4를 매년 측정하는 것이 필요할 수도 있다.

사사 : 저자는 원고 작성을 위한 자료를 제공해 주신 프란시스 보이 어와 캐롤라인 키젤워츠에게 감사 드린다.

참고문헌

1. Peterson ME, Broome MR, Rishniw M. Prevalence and degree of thyroid pathology in hyperthyroid cats increases with disease duration: a cross-sectional analysis of 2096 cats referred for radioiodine therapy. *J Feline Med Surg* 2016;18:92-103.
2. Peterson ME, Broome MR. Radioiodine for feline hyperthyroidism. In Bonagura JD and Twedt DC, eds: *Kirk's Current Veterinary Therapy XV*. Philadelphia, Saunders, 2014;e112-e122.
3. Williams TL, Elliott J, Syme HM. Association of iatrogenic hypothyroidism with azotemia and reduced survival time in cats treated with for hyperthyroidism. *J Vet Intern Med* 2010;24:1086-1092.

Further reading

- Scott-Moncrieff JC. Feline hyperthyroidism. In: Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE, Scott-Moncrieff JC and Behrend, eds: *Canine and Feline Endocrinology*. St Louis, MO: Saunders, 2015;136-195.

Body Condition Scoring

매우 마른편

 <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈, 허리 뼈, 골반 뼈, 모든 뼈의 돌출부가 멀리서도 육안으로 뚜렷하게 확인됨 • 지방이 보이지 않음 • 근육량의 명확한 소실 	 <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈, 허리 뼈, 골반 뼈가 육안으로 쉽게 확인됨 • 지방이 축진되지 않음 • 몇몇 뼈의 돌출부가 멀리서도 육안으로 확인됨 • 근육량의 경미한 소실 	 <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈는 지방이 없어 쉽게 축진되며 육안으로도 확인될 수 있음 • 허리 뼈 위 쪽이 육안으로 보임 • 허리 뼈의 가시돌기가 육안으로 확인되고, 골반 뼈가 돌출되기 시작함 • 허리라인과 복부의 경사가 명확하게 확인됨
---	--	--

적정 체중

 <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 최소한의 지방으로 덮여 있으며, 쉽게 축진됨 • 위에서 볼 때 허리라인이 쉽게 확인됨 • 복부의 경사가 분명함 	 <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 적당한 지방으로 덮여 있으며 축진됨 • 위에서 볼 때 갈비뼈 뒤로 허리가 확인됨 • 옆에서 볼 때 복부의 경사가 확인됨 	 <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 다소 과다한 지방으로 덮여있고 축진됨 • 위에서 볼 때 허리라인을 구별할 수 있으나 뚜렷하지는 않음 • 복부의 경사가 확인됨
--	---	--

비만

 <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 두꺼운 지방으로 덮여 있어 축진이 어려움 • 허리 부근과 꼬리 기저부에 눈에 띄게 지방이 축적됨 • 허리라인이 없거나 거의 확인되지 않음 • 복부의 경사가 없을 수 있음 	 <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 매우 두꺼운 지방으로 덮여 있어 축진되지 않거나 강하게 압박했을 때에만 축진됨 • 허리 부근과 꼬리 기저부에 지방이 다량 축적됨 • 허리라인과 복부의 경사가 없음 • 명확한 복부 팽만이 있을 수 있음 	 <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • 흉부, 척추, 꼬리 아랫부분에 지방이 심각하게 축적됨 • 허리라인과 복부의 경사가 없음 • 목과 사지에 지방이 축적됨 • 명확한 복부 팽만이 있음
--	---	--

Body Condition Scoring

매우 마른편

 <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 단모종 고양이에서 갈비뼈, 허리뼈, 골반뼈가 육안으로 쉽게 확인됨 • 허리가 매우 얇음 • 흉곽에 지방이 축진되지 않음 • 복부의 경사도가 심함 	 <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 단모종 고양이에서 갈비뼈가 육안으로 쉽게 확인됨 • 허리가 매우 얇음 • 근육량이 소실됨 • 흉곽에 지방이 축진되지 않음 • 복부의 경사가 매우 도드라짐 	 <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 단모종 고양이에서 갈비뼈가 육안으로 쉽게 확인됨 • 허리라인이 명확함 • 복부 지방이 매우 적음 • 복부의 경사가 도드라짐
---	---	---

적정 체중

 <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈는 육안으로 확인되지 않으나 쉽게 축진이 가능함 • 허리라인이 명확함 • 최소량의 복부 지방 	 <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 균형잡힌 상태 • 갈비뼈는 육안으로 확인되지 않으나 쉽게 축진이 가능함 • 허리라인이 명확함 • 소량의 복부 지방 • 경미한 복부의 경사가 확인됨 	 <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈는 육안으로 확인되지 않으나 축진이 가능함 • 위에서 봤을 때 허리라인이 명확하지 않음 • 매우 경미한 복부의 경사가 확인됨
--	---	--

비만

 <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 지방으로 덮여 있어 축진이 어려움 • 허리라인이 거의 확인되지 않음 • 복부의 경사가 사라짐 • 복부가 지방층으로 인해 둥근 형태 	 <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 지방으로 덮여 있어 축진이 되지 않음 • 허리라인이 확인되지 않음 • 약간의 복부 팽만 	 <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈가 두꺼운 지방층으로 덮여 있어 축진되지 않음 • 허리라인이 없음 • 명확한 복부 팽만 • 광범위한 복부 지방 축적
--	---	--

Canine diabetes mellitus



■ **Sara Corradini, DVM, PhD**
Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Italy

코라디니 박사는 2009년 볼로냐대학을 졸업하고 2014년 내분비학 박사 학위를 취득했다. 현재는 볼로냐대학의 연구 조교로 일하며 유럽수의학회 내과학 수련의 과정을 밟고 있다.



■ **Federico Fracassi, DVM, PhD, Dipl. ECVIM-CA**
Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Italy

프라카시 박사는 볼로냐대학을 우등으로 졸업하고 2005년 박사 학위를 취득했다. 2012년 유럽수의학회 디플로마를 취득하고 현재 볼로냐대 부교수로 재직 중이다. 이탈리아 수의내과학회 회장이자 유럽 수의내분비학회 부회장이기도 하다. 프라카시 박사의 주요 연구 분야는 내과, 특히 소동물 내분비학이다.

핵심 포인트

- 개의 당뇨병은 저인슐린혈증에 의한 속발성 공복 고혈당의 지속이 특징이다.
- 개에서 가장 흔한 형태는 제1형 당뇨병으로 인슐린의 평생 투여를 필요로 한다.
- 사람과 고양이와는 달리, 개에서 제2형 당뇨병은 드물며, 개의 당뇨병과 비만과의 관계는 존재하나 명백하지는 않다.
- 치료 목표는 임상 증상의 해결과 적절한 혈당 관리, 저혈당 및 케톤산증을 방지하는데 있다.
- 당뇨가 있는 개에 대한 장단기적 모니터링을 위해서 휴대용 혈당계를 이용한 혈당 측정이 필수적인데, 최근에는 새로운 기술 덕분에 연속 모니터링이 가능하다.

■ 서론

초기 연구자들이 건강한 개의 채장에서 유래한 인슐린을 사용해 채장 절제술을 받은 개를 성공적으로 치료함으로써, 당뇨병이 인슐린 결핍에 의한 속발성 질병임을 밝힌지 거의 백 년이 되었다(1).

오늘날 당뇨병은 개에서 가장 흔한 내분비질환 중 하나로 알려져 있으며, 지리적 차이는 존재하지만 추정되는 유병률은 전체 개의 0.3-1.33% 이다 (2,3).

인슐린 의존성 당뇨병(IDDM)과 인슐린 비의존성 당뇨병(NIDDM)의 용어가 제1형 당뇨병과 제2형 당뇨병으로 점차 대체되고는 있지만, 현재 수의학에서 일반적으로 인정된 당뇨병의 분류는 없다.

수 년 전까지 개의 당뇨병은 면역 매개 기전에 의해 채장의 베타 세포 파괴로 인해 발생한다고 생각되었다. 최근 연구에서는 이러한 이론에 상당한 의문이 제기 되었고, 현재는 다인성 병인이 존재하고 질병 발생에 추가적인 기전이 관련되어 있는 것으로 여겨지고 있다(4-7). 개의 당뇨병에서 유전적 편향이 있다는 것은 분명한데, 어떤 종(요크셔 테리어, 티베탄 테리어, 보더 테리어, 케언 테리어, 사모예드, 키스훈드, 미니어처 푸들, 잉글리시 셰퍼드 포함)은 이 질병에 취약하지만, 다른 종(예를 들어 박서, 저먼 셰퍼드)은 특히 강하다는 것이 명백하기 때문이다. 여러 종에서 당뇨병에 대한 가계 혈통적 경향도 기술되고 있다(2,8,9).

■ 제1형 당뇨병

개에서 가장 흔한 형태는 제1형 당뇨병이다. 인의에서는 대개 젊은 사람들이 제1형 당뇨병 진단을 받지만, 개의 경우 발병 시기는 그보다 늦어서 중년 및 노령에서 발병하며(10), 개의 당뇨병이 인간의 LADA(성인 잠재성 자가면역 당뇨병)와 유사하다는 가설이 제시되고 있다. 유전적, 환경적, 약리학적 및 인슐린 저항성의 요인들이 결합된 자가면역 기전은 개의 당뇨병 발병과 진행에 관여되어 있으며, 베타 세포의 기능 상실과 영구적인 저인슐린혈증이 나타나게 된다.

■ 제2형 당뇨병

개에서 제2형 당뇨병은 발생하지 않는 것처럼 보이지만(11) 사람에서는 가장 흔하게 나타나는 형태이다(증례의 약 90%). 고양이의 당뇨병은 사람의 제2형 당뇨병과 매우 유사해 보이며, 인슐린 분비의 손상 또는 인슐린 저항성과 관련이 있고 종종 비만과 연관되어 있다. 사람 환자는 인슐린 주사가 필요치 않은 경우가 많은데, 보통 식이 변경과 신체 활동의 증가, 경구 혈당강하제 만으로도 질병을 관리하는데 충분하다. 그러나 심각한 인슐린 저항성 및/또는 현저한 베타 세포 손상이 있을 경우에는 인슐린에 의존해야 할 수도 있다.

■ 당뇨병과 개의 비만

비만과 당뇨병 발생 사이의 엄격한 상관관계가 입증된 고양이 및 사람과는 달리, 개는 이러한 관계가 분명하지는 않다. 비만에 의한 개의 인슐린 저항성은 보고되어 왔으나(12) 고혈당 상태는 대개 관찰되지 않는다(그림 1)(13). 이것은 아마도 그 결과로 초래된 인슐린 과분비(고인슐린혈당증)가 인슐린 저항성을 성공적으로 상쇄하여 정상 혈당을 유지한다는 사실과 관련이 있을 것이다(14). 사람에서는 지방 조직이 생산하는 호르몬에 대한 폭넓은 연구가 이루어져 왔고 이것은 당뇨병 발생을 나타내는 생체지표로 사용되고 있다. 특히 아디포넥틴(adiponectin)의 감소로 제2형 당뇨병 발병을 예측할 수 있다. 개의 내장 지방 증가는 그 자체만으로 인슐린 저항성을 유발하기에 충분하지 않는데(15), 이것은 체지방 축적이 인슐린 저항성의 유일한 요인이 아닐거라는 생각을 뒷받침하고 있다. 사람과는 달리 비만인 개의 아디포넥틴 수치는 날씬한 개보다 더 낮지 않으며 인슐린 감수성의 감소와는 관련 있어 보이지는 않는다(15,16). 개의 비만 발생률은 지난 10년 동



© Dr. F. Fracassi

그림 1. 비만인(BCS 9/9) 6살 짜리 비중성화 암컷 코커 스페니얼. 이러한 동물의 인슐린 저항성이 보고되고 있으나 통상적으로 고혈당 상태는 관찰되지 않는다.

안 증가했으나, 당뇨병의 발생률이 동반 증가했음을 입증하는 연구는 부족하다.

■ 다른 종류의 당뇨병

발정과 임신은 모두 혈중 프로게스테론의 현저한 증가로 이어진다. 내인성 프로게스테론 수치 증가(또는 외인성 프로게스테틴 투여)는 암컷의 유선조직에서 분비되는 성장호르몬(GH) 양의 뚜렷한 증가를 자극한다. 성장호르몬은 당뇨 유발성이 강한데, 인슐린 저항성을 유도하여 당뇨병을 발생시키거나 발생을 쉽게 한다(6). 개에서 프로게스테론 의한 당뇨병은 완치될 수 있는 몇 가지 중 하나로, 특히 조기에 인지하여 암컷의 중성화를 통해 치료할 수 있다. 인슐린 저항성을 교정할 수 없다면 종종 베타 세포의 점진적 소실로 이어져 영구적인 당뇨병의 발생 가능성이 높아진다. 발정 휴지기 말미에 당뇨병이 완화되는 동물은 다음 주기에 질병이 다시 발생할 가능성이 매우 높으므로(17) 당뇨병이 발생한 중성화되지 않은 모든 암컷에 대해서 중성화를 즉시 실시해야 한다.

인슐린 저항성을 유발하고 당신생을 촉진하는 corticosteroids와 같은 당뇨 유발성 약물의 투여 또한 당뇨병의 발생을 쉽게 한다. 같은 기전으로 쿠싱 증후군이 있는 개도 고혈당이 발생할 수 있으며 때로는 완전한 당뇨병으로 진행될 수 있다.

■ 병리생리학

당뇨병은 절대적 또는 상대적 인슐린 결핍에서 비롯되는 지속적인 공복 고혈당(혈당 > 144 mg/dL 또는 8-12 mmol/L)으로 특징지어지는 질병이다(6). 인슐린 결핍은 말초에서는 포도당, 아미노산, 지방산의 이용을 감소시키고 간에서 글리코겐 분해와 당신생을 증가시켜 고혈당증을 일으킨다. 근위곡세뇨관에 의한 재흡수 임계값을 넘어선 혈당 증가(180-220 mg/dL 또는 10-12 mmol/L)는 당뇨로 이어지고, 이는 삼투성 다뇨증(polyuria)과 보상성 다음증(polydipsia)을 초래한다. 또한 인슐린 부족은 신체 조직의 포도당 사용 감소로 이어져 체중 감소를 초래하며, 이에 따른 에너지 결핍으로 다식증이 초래될 수 있다.

■ 임상적 소견과 증상

당뇨병 진단을 받은 대부분의 개는 5-15세 사이이며, 유병률이 가장 높은 시기는 7-9세이다. 암컷, 거세된 잡종, 체중이 22kg 미만인 개에서 당뇨병 발생 위험성이 더 높다(11). 병에 걸린 거의 모든 동물들은 최근에 다뇨증, 다음증 및 체중 감소 병력을 갖고 있다. 다식증도 보고될 수 있으며, 보호자가 감각 이상과 무기력증을 이야기할 수도 있다. 이러한 임상적 소견은 통상적으로 보상된 형태의 당뇨병을 수반하나, 증상의 보상 작용이 일어나지 않거나 당뇨성 케톤산증(DKA)이 발생한 경우에는 심각한 감각 이상, 구토, 설사, 식욕 이상이 나타날 수 있다. 당뇨성 백내장 발달로 인한 갑작스런 시력 이상으로 내원하는 개들도 드물지 않다. 이는 수정체 내에 소르비톨 축적으로 인한 삼투압 작용으로 인해 조직 내로 수분이 들어가 부종과 수정체 섬유의 파열 및 불투명화가 초래되기 때문이다(그림 2).

■ 진단

합병증을 예방하고 병의 진행을 늦추며 적절하고 효과적인 치료 전략을 수립하기 위해서는 당뇨병을 조기에 정확하게 진단하는 것이 필수적이다. 지속적인 공복 고혈당 및 당뇨와 함께 전형적인 임상적 소견의 존재는 당뇨병 진단에 뒷받침이 된다. 그러나 인의와는 달리 당뇨병 상태임을 분명히 정의할 수 있는 명확한 혈당치는 아직까지 확정되어 있지 않다(6).

검사지를 사용하여 소변(아세토아세테이트)이나 혈장(3-베타-

하이드록시부티레이트(3-HB))에서 케톤체를 검출하게 되면 당뇨병성 케톤증으로 진단할 수 있다. 케톤증이 대사성 산증과 관련이 있는 경우에는 DKA라 한다. 진단을 위한 또 하나의 유용한 척도는 혈청 프럭토사민 수치를 측정하는 것이다. 이것은 포도당과 혈장 단백질 사이의 비가역적, 비효소성, 인슐린 비의존성 결합에 의해 형성되는 당단백질이다. 당화의 정도는 동물의 당혈증과 직접적인 관련이 있다. 프럭토사민 수치는 지난 2-3주 간의 평균 혈당 농도를 반영하며 당뇨병 환자에서 통상적으로 높게 나타나는데, 예외적으로 최근에 당뇨병이 발병한 경우에는 수치가 기준 범위 이내에 있을 수 있다(11). 개의 당뇨병 진단에 프럭토사민 농도 측정이 필수적인 것은 아니지만 치료 모니터링의 기준값을 아는 데에 유용할 수 있다. 당뇨병 진단이 내려지면 잠재적인 동반 질환 조사를 위해 혈액 및 소변 배양 검사를 실시하는 것이 필수적이며 요로 감염을 배제하기 위한 배양 검사도 이루어져야 한다. 당뇨병을 촉발시키거나(예를 들어 췌장염, 쿠싱 증후군, 악성 종양) 인슐린 저항성을 일으킨 병리적 이상을 분명히 하기 위해 복부 초음파와 흉부 방사선이 필요할 수도 있다.

■ 치료

치료의 목표는 임상 증상을 해결하고 DKA 발병과 저혈당 발생을 방지하여 양질의 삶을 보장하는 것이다. 이는 통상적으로 혈당치가 90-250mg/dL (5-14 mmol/L) 사이에서 유지되는 경우에 적용된다. 올바른 인슐린 요법과 적합한 식이요법이 결합되면 개 당뇨병 환자의 삶에 대한 예후는 건강한 개체에 비견될만하다.

그림 2. 당뇨병이 있는 개의 양안 백내장으로 인한 실명



© Dr. F. Fracassi

표 1. 당뇨인 개를 위한 치료 및 모니터링 프로토콜

<p>초기 진단 및 치료</p> <ul style="list-style-type: none"> 진단 : 병력, 신체검사, 고혈당, 당뇨, 프럭토사민 수치 증가 진단 프로토콜 <ul style="list-style-type: none"> 전혈구검사, 혈액 화학검사, 소변 배양 검사 필요한 경우 복부 초음파와 cPLI(canine pancreatic lipase immunoreactivity) 당뇨 유발성 약물 중단 치료 : 중기 또는 장기 지속형 인슐린 투여 동반 질환 치료 식이요법 <ul style="list-style-type: none"> 양 : 인슐린 투여와 동시에 또는 직전에 12시간마다 표준화된 양의 음식을 급여 종류 : 당뇨인 개를 위한 고섬유질, 저칼로리 사료 기타 일체의 동반 질환(만성 신장 질환, 간 질환, 알러지/불내증, 췌장염)은 식이요법의 관점에서 당뇨병에 우선 순위를 두고 고려해야 함 쇠약해지거나 BCS < 4/9인 개에게는 최적의 BCS가 달성될 때까지 균형 잡힌 유지용 사료를 급여 비만이거나 과체중인 개 : 체중을 주당 1-2% 줄이기 위한 프로그램을 마련 보호자 교육 : 구두 지도와 더불어 인슐린 투여 시범, 정보가 담긴 책자 제공 모든 암컷은 가능한 빨리 난소자궁절제술을 받아야 함
<p>진단 1주 후 임상적 재평가</p> <ul style="list-style-type: none"> 임상 검사 최초 혈당 측정 후 동물병원에서 음식과 인슐린을 투여하고 혈당 곡선(BGC) 검사를 실시. 또는 보호자가 집에서 사료 급여와 인슐린 투여 후 즉시 환자를 동물병원으로 데리고 오는 것도 가능 혈청 프럭토사민 농도 측정 치료 : 필요한 경우 인슐린 용량 10-15% 조정
<p>진단 2-3주 후 임상적 재평가</p> <ul style="list-style-type: none"> 임상 검사 BGC 실시 혈청 프럭토사민 농도 측정 치료 : 필요한 경우 인슐린 용량 10-15% 조정 가정에서의 혈당 관리 모니터링 도입, 보호자에게 서면 지침 제공 보호자는 2주마다 BGC를 그리고 매주 약 두 차례 공복 혈당을 측정
<p>진단 6-8, 10-12주 및 이후 4개월마다 임상적 재평가</p> <ul style="list-style-type: none"> 임상 검사 BGC 및 혈청 프럭토사민, 필요에 따라 투여량 조정 보호자의 인슐린 투여 기술 평가

보호자와 수의사 사이에 양호한 의사소통 및 상호 신뢰가 존재할 때 효과적인 치료를 달성할 수 있다(11). 양질의 고객 교육이 필수적이며, 보호자에게 지속적으로 목표와 치료 진행상황을 알려야 한다. 특히 임상적 검사 및 관찰의 시기를 설정해야 한다(표 1).

당뇨병 치료를 위한 핵심 포인트는 인슐린 투여(18)와 적절한 식이, 운동, 면밀한 치료적 모니터링이다. 인슐린 저항성을 유발할 수 있는 일체의 동반 질환(예를 들어 감염, 악성 종양, 기타 내분비질환, 신장병)을 파악, 관리하는 것도 필수적이다.

표 2. 개의 당뇨병에서 장기적 치료 관리를 위해 흔히 사용되는 인슐린 종류

인슐린 종류	유래	농도 (IU/mL)	지속 (시간)	투여 빈도	시작 용량 (IU/kg/injection)
Lente	돼지	40	8-14	BID	0.25
NPH	RH	100	4-10	BID	0.25
PZI	RH	100	10-16	BID	0.25-0.5
Glargine	RH	100	8-16	BID (SID)	0.3
Detemir	RH	100	8-16	BID (SID)	0.1

NPH: neutral protamine Hagedorn. PZI: protamine zinc. RH: recombinant human

인슐린

표 2에 나타난 것과 같이 개의 당뇨병 치료에는 다양한 종류의 인슐린을 사용할 수 있으며, 인슐린 유사체(예 : glargine, detemir)도 증상 관리에 도움이 될 수 있다(19-21). 올바른 용량의 인슐린을 투여하는 것이 중요하다.

보호자는 인슐린 종류마다 mL 당 단위가 다르다는 사실을 인지하고(표 2) 반드시 올바른 주사기를 사용해야 한다. 일부 보호자들은 인슐린 "펜"(그림 3)이 인슐린 투여 개선에 도움이 된다고 말하고 있다.

식이

식은 치료 프로토콜에서 대단히 중요한 부분이다. 당뇨병이 있는 개는 저체중이거나 과체중일 수 있다. 두 경우 모두 목표는 이상적인 체중에 도달하여 이를 유지하는 것이다. 비만 또는 과체중인 개에게는 불용성 섬유가 풍부하고 지방이 적은 저칼로리 사료를 제공해야 한다. 체중 감소는 필수적이다. 진단 시 BCS > 5/9를 나타내는 동물들은 외인성 인슐린의 동화 효과로 인해 치료가 시작되면 쉽게 살이 찌 수 있다. 저체중이거나 야윈 환자에게는 균형 잡힌 유지용 사료를 급여한다. 원칙적으로 당뇨병이 있는 환자에게는 정해진 양의 사료를 12시간마다 급여하고 동시에 인슐린을 투여한다.

운동

당뇨병이 있는 모든 개에게 운동 관리는 권장된다. 이는 혈당 농도를 감소시키고 근육이 인슐린을 더 잘 흡수, 사용할 수 있게 해준다. 운동은 일관성이 있어야 하는데, 특히 사역견과 관련해서는 갑자기 무리할 경우 저혈당이 되기 쉬우므로 피해야 한다. 개가 평소와 달리 상당한 신체 활동을 해야 할 경우에는 해당일의 인슐린 투여량을 약 50% 줄여야 한다.



그림 3. 일부 보호자들은 특수 인슐린 "펜"을 사용하는 것이(a) 인슐린을 보다 정확하고 쉽게 주사하는 데에 도움이 된다고 이야기한다(b).

■ **혈당 모니터링**

혈당 곡선

단기적 및 장기적 모니터링에는 연속적인 혈당 곡선이 필수적이며 이는 필요에 따라 인슐린 용량을 합리적으로 조절할 수 있게 해준다(표 1)(22, 23). 혈당 측정을 위해서는 휴대용 혈당계를 흔히

사용하는데, 보통 개의 귓바퀴에서 얻은 소량의 혈액 샘플이 요구된다(그림 4). 시중에 여러 가지 휴대용 혈당계가 있으나 대부분은 사람용이며 개에서 사용했을 때는 부정확할 수 있다(24). 그래서 동물용으로 특별히 설계된 휴대용 혈당계가 선호되는데, 극히 적은 양의 샘플(0.3 µL)만을 필요로 하며 보다 정밀한 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 혈당 곡선은 동물병원에서, 또는 보호자가 가정에서 작성할 수 있다. 이를 위해서는 식사 및 인슐린 투여



그림 4. 보호자가 휴대용 혈당계를 사용해 개의 혈당을 측정할 수 있으나 시판되고 있는 많은 휴대용 혈당계는 사람용으로 설계되어 있으며 동물에게 사용했을 때는 부정확할 수 있다는 점에 주의해야 한다. 그림과 같이 개에게 맞게 보정된 기기가 선호된다.

그림 5. 적절한 보호자 교육은 당뇨가 있는 개를 잘 관리하는데 핵심인데, 예를 들면 임상에는 선택된 종류의 인슐린에 맞는 주사기를 사용하는 일이 얼마나 중요한지 시간을 들여 설명해야 한다.



그림 6. 당뇨가 있는 개의 연속 모니터링 시스템. (a) 환자의 목에 반창고를 붙여 센서를 보호한다. (b) 털을 깎고 부착기를 이용해 센서를 피부에 부착한다. (c) 센서의 필라멘트는 간질 혈당(interstitial glucose)을 측정할 수 있다. (d) 센서를 스캔하면 측정기 화면에 혈당치가 바로 전송된다.

표 3. 당뇨병이 있는 개의 불량한 치료 관리 주요 원인

- 인슐린 투여 시 보호자의 실수
 - 부적절한 투여 방법
 - 부적절한 주사기 (예 : 40U/mL 인슐린에 100U/mL 주사기 사용)
- 부정확한 인슐린 보관 또는 조제
 - 냉동된 인슐린
 - 충분히 혼합되지 않은 인슐린 (예 : 아연 완충액 인슐린과 NPH)
- 정량 미만의 인슐린 투여
- 소모기 효과(Somogyi effect) (혈당치를 증가시키는 호르몬 작용에 의한 보상 기전으로 인해 속발성 저혈당과 그 결과로 인한 고혈당)
- 단기지속성 인슐린
- 불충분한 인슐린 흡수 (예 : 만성 피부 염증, 알려지 반응)
- 인슐린 저항성을 초래하는 동반 질환 (예 : 염증, 감염, 종양 또는 면역 매개 질병, 당뇨 유발성 약물 사용)

직전부터 시작해 매 2시간마다 혈당치를 약 8-10시간 동안 관찰하는 것이 필요하다. 혈당 곡선의 추세는 인슐린의 효과를 확인하고 혈당 최저점을 파악하며(90-150mg/dL 또는 5-8mmol/L 사이가 이상적), 혈당 최고치에 도달하는 데 걸리는 시간 및 혈당치의 변동폭을 판단할 수 있게 해준다. 혈당 곡선에서 대부분의 혈당 값이 90-250 mg/dL(5-14 mmol/L) 사이에 있을 때 최적인 것으로 간주된다. 임상 검사 중 불량한 혈당 관리가 확인되면 원인을 파악해 가능한 빨리 교정해야 한다(표 3). 여러 가지 가능성 있는 상황들이 불량한 혈당 관리를 초래할 수 있다. 가장 빈번한 원인으로는 40 IU/mL 인슐린을 100 IU/mL 주사기에 사용하는 것(혹은 그 반대)과 같은 보호자의 실수(그림 5), 잘못된 주사 방법 잘못된 인슐린 보관 및 취급 등이 있다. 표 3은 불량한 치료 관리의 가장 흔한 원인들을 간략히 보여준다.

참고문헌

1. Karamanou M, Proterogerou A, Tsoucalas G, et al. Milestones in the history of diabetes mellitus: the main contributors. *World J Diabetes* 2016; 10:1-7.
2. Guptill L, Glickman L, Glickman N. Time trends and risk factors for diabetes mellitus in dogs: analysis of veterinary medical data base records (1970-1999). *Vet J* 2003;165:240-247.
3. Davison LJ, Herrtage ME, Catchpole B. Study of 253 dogs in the United Kingdom with diabetes mellitus. *Vet Rec* 2005;15:467-471.
4. Davison LJ, Weenink SM, Christie MR, et al. Auto-antibodies to GAD65 and IA-2 in canine diabetes mellitus. *Vet Immunol Immunopathol* 2008;126:83-90.
5. Davison LJ, Walding B, Herrtage ME, et al. Anti-insulin antibodies in diabetic dogs before and after treatment with different insulin preparations. *J Vet Intern Med* 2008;22:1317-1325.
6. Gilor C, Niessen SJM, Farrow E, et al. What's in a name? Classification of diabetes mellitus in veterinary medicine and why it matters. *J Vet Intern Med* 2016;30:927-940.
7. Fall T, Hamlin HH, Hedhammer A, et al. Diabetes mellitus in a population of 180,000 insured dogs: incidence, survival, and breed distribution. *J Vet Intern Med* 2007;21:1209-1216.
8. Fracassi F, Pietra M, Boari A, et al. Breed distribution of canine diabetes mellitus in Italy. *Vet Res Commun* 2004;28:339-342.
9. Mattin M, O'Neill D, Church D, et al. An epidemiological study of diabetes mellitus in dogs attending first opinion practice in the UK. *Vet Rec* 2014;174:349.
10. Catchpole B, Kennedy LJ, Davison LJ, et al. Canine diabetes mellitus: From phenotype to genotype. *J Small Anim Pract* 2008;49:4-10.
11. Nelson RW. Canine diabetes mellitus. In: Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE, Scott-Moncrieff JCR (eds.) *Canine and Feline Endocrinology*, 4th ed. St Louis, Elsevier 2015;213-257.
12. German AJ, Hervera M, Hunter L, et al. Improvement in insulin resistance and reduction in plasma inflammatory adipokines after weight loss in obese dogs. *Domest Anim Endocrinol* 2009;37:214-226.

연속 혈당 모니터링

최근에는 거듭된 채혈 없이 혈당 추세를 평가할 수 있게 해주는 연속 혈당 모니터링 시스템이 도입되었다. 이러한 시스템은 혈청 혈당 농도를 반영 하는 간질 혈당 농도를 모니터링한다. 일부 연속 혈당 모니터링은 무선 기술을 이용해 환자의 혈당 추세를 기록할 수 있는데, 피하에 삽입된 유연한 센서가 최대 3미터 거리의 모니터로 데이터를 전송한다. 그러나 이러한 종류의 기기는 일일 2-3회 보정이 필요하다. 혈당치를 실시간으로 모니터링 할 수 있게 해주는 신기술도 있다(25). 목 부위에 부착한 작은 센서를 스캔하면 모니터에 즉석으로 측정값이 전달되는데(그림 6), 이 센서는 14일 간 지속되며 보정을 필요로 하지 않는다는 추가적인 이점이 있다.

13. Hoening M, Clark M. Metabolic effects of obesity and its interaction with endocrine diseases. *Vet Clin Small Anim* 2016;797-815.
14. Verkest KR, Rand JS, Fleeman LM, et al. Spontaneously obese dogs exhibit greater postprandial glucose, triglyceride, and insulin concentrations than lean dogs. *Domest Anim Endocrinol* 2012; 42:103-112.
15. Castro AV, Woolcott OO, Lyer MS, et al. Increase in visceral fat *per se* does not induce insulin resistance in the canine model. *Obesity* 2015;23:105-111.
16. Verkest KR, Rand JS, Fleeman LM, et al. Distinct adiponectin profiles might contribute to differences in susceptibility to type 2 diabetes in dogs and humans. *Domest Anim Endocrinol* 2011; 41:67-73.
17. Fall T, Hedhammar A, Wallberg N, et al. Diabetes mellitus in elkhounds is associated with diestrus and pregnancy. *J Vet Intern Med* 2010;24:1322-1328.
18. Gilor C, Graves TK. Synthetic insulin analogs and their use in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2010;40:297-307.
19. Fracassi F, Boretti FS, Sieber-Ruckstuhl NS, et al. Use of insulin glargine in dogs with diabetes mellitus. *Vet Rec* 2012;170:52.
20. Fracassi F, Corradini S, Hafner M, et al. Detemir insulin for the treatment of diabetes mellitus in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2015;247;73-78.
21. Horn B, Mitten RW. Evaluation of an insulin zinc suspension for control of naturally occurring diabetes mellitus in dogs. *Aust Vet J* 2000;78:831-834.
22. Reusch, CE. Diabetic monitoring. In: Bonagura JD, Twedt DC (eds): *Kirk's Current Veterinary Therapy XV*, 1st ed. St Louis: Elsevier Health Sciences 2014;1428-1454.
23. Casella M, Wess G, Hässig M, et al. Home monitoring of blood glucose concentration by owners of diabetic dogs. *J Small Anim Pract* 2003;44:298-305.
24. Brito-Casillas Y, Figueirinhas P, Wiebe JC, et al. ISO-based assessment of accuracy and precision of glucose meters in dogs. *J Vet Intern Med* 2014;28;1405-1413.
25. Corradini S, Pilosio B, Dondi F, et al. Accuracy of a flash glucose monitoring system in diabetic dogs. *J Vet Intern Med* 2016;30:983-988.

Canine obesity – genetics and physiology in action



Eleanor Raffan, BVM&S, PhD, CertSAM, Dipl. ECVIM-CA, MRCVS
 Institute of Metabolic Science, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK

라판 박사는 에딘버러대학을 졸업하고 일반의로 근무했으며 리버풀수의대, 캠브리지수의대에서 인턴 및 소동물의학 수련의 과정을 마치고 유전학 및 생화학 박사학위를 취득했다. 라판 박사는 현재 캠브리지대학에서 연구와 임상, 교수를 함께 하고 있다.

비만은 커다란 문제이다. 인간의 비만이 사람들의 건강과 의료 예산에 미치는 영향에 대해서는 언론에서 자주 다뤄져 왔는데, 동물의 비만 역시 실제적으로 점점 증가하는 문제이다. 비만이 농장 동물의 생산성과 번식력 감소에 미치는 영향은 오래 전부터 알려져 있었는데, 최근에는 반려동물, 특히 개와 고양이, 말의 비만 발생 증가가 언론의 관심을 끌고 있다. 대중 언론과 수의학 언론 모두에서 다루지는 기사들은 거의 대부분 경멸조로 보호자의 형편없는 관리를 비난하고 있다. 그러나 과학 문헌들은 비만 발생의 기저에 있는 생물학에 점점 더 초점을 맞추고 있으며, 현재는 비만을 유전에 의해 영향을 받는 복잡한 항상성 체계의 이상으로 보는 것이 가장 적절하다는 증거에 점점 무게가 실리고 있다. 본 논문에서는 개에서 비만이 미치는 영향과 현재 우리가 이해하고 있는 비만 생물학에 대해 다루

고 있다. 독자들에게 에너지 항상성의 몇 가지 미묘한 차이에 대해 소개하고, 개별 생물학을 고려한 다양한 임상적 접근이 비만 및 비만 위험 환자에 대한 결과를 개선할 수 있다는 점에서 반려동물의 비만이 틀림 없는 보호자의 책임이라는 생각의 변화를 목표로 한다.

■ 비만에 신경을 써야 하는가?

반려견의 40-59%가 과체중이거나 비만이고, 반려묘에 대한 통계도 이와 유사하다. 최근에는 이 수치가 증가하고 있으며 임상수의사들은 개와 고양이 환자 모두에 있어 비만이 점점 더 중요한 문제가 되고 있다는 점에 의견을 같이 하고 있다. 비만과 관련된 대사, 내분비, 호흡기, 정형외과, 피부과 및 기타 질병의 발생 증가는 임상수의사들이 비만의 예방과 치료에 신경을 써야 한다는 것을 의미한다. 가장 단순한 측면에서 보면, 비만은 수명을 단축한다. 라브라도 리트리버를 대상으로 한 종단 연구(longitudinal study)에서 날씬한(건강한) 체중을 유지한 개들은, 동일하게 관리를 받으면서 더 많이 먹게 하여 과체중이 된 집단에 비해 평균 2년을 더 살았다(1).

비만이 점점 늘어나는 문제라는 점과 관련된 질병으로 인해 개의 복지에 악영향을 미친다는 점에는 논란의 여지가 없다. 그러나 비만의 원인에 대해서는 다를 필요가 있는데, 임상수의사가 비만 환자들을 돕기 위해서는 단순히 생활 양식과 식이 위험만을 이해하는 데 그쳐서는 안 되기 때문이다.

■ 비만의 원인은 무엇인가?

이 질문에는 쉬운 답이 있다. 매일 소비하는 것보다 음식으로 섭취하는 칼로리가 많으면 체중이 증가한다. 이는 보호자가 개를 관리하는 방법에 초점을 두고 있는 문헌에 나와 있으며, 비만 위험 요인의

핵심 포인트

- 개의 비만은 점점 중요해지고 있는 문제이다. 반려견의 40-59%가 과체중 또는 비만이다.
- 비만은 유전에 의해 영향을 받는 복잡한 항상성 체계의 이상으로 보는 것이 가장 적절하다.
- 최근 연구를 통해 음식 자극과 관련 있는 라브라도 리트리버의 유전자 변이가 밝혀졌다.
- 에너지 항상성의 복잡성과 유전적 차이로 인해 개별 개체들의 비만 가능성이 달라진다는 점을 이해함으로써 임상적은 환자의 비만을 보다 잘 관리할 수 있다.



그림 1. 진화의 대부분은 자원이 희소한 환경에서 일어났으며, 굶어야 하는 시기를 대비하여 풍족한 시기에 지방을 축적하기 위해 에너지 필요량을 초과하여 먹는 것을 촉진하는 생리적 충동이 존재한다. 야생의 개과 동물들은 여전히 '잔뜩 먹고 굶는' 생활양식을 통해 이러한 행동의 전형을 보여주고 있다.



그림 2. 오늘날 대부분의 개는 실내에서 생활하며 체온 유지를 위한 에너지를 덜 필요로 한다. 그러나 야외에서 생활하는 개는 섭취한 에너지의 최대 3분의 1을 열을 내는 데 사용한다.

목록은 수의사들에게 놀랄만한 것은 아니다. 사람이 먹는 음식, 칼로리 밀도가 높은 사료를 제공받은 개, 또는 먹는 빈도가 잦은 개는 비만이 생기기 쉬우며, 보호자가 시키는 산책의 거리가 짧거나 횡수가 적어 운동을 덜 하는 개도 마찬가지이다. 그러나 품종, 연령, 성별도 이러한 목록에 있으며 수학적 모형을 통해 관리 요인들을 평균화했을 때에도 목록에 계속 남아있는데, 이는 그 영향이 보호자와는 무관하게 생리적이라는 것을 의미한다.

섭취와 소비 사이의 에너지 균형 방정식이라는 물리학도 분명히 맞는 이야기이며 보호자가 개의 음식과 운동을 관리하여 날씬한 체중을 유지해야 하는 것도 맞지만, 비만 발생에 있어 생리학의 역할을 무시하는 것은 솔직하지 못하다.

■ 살찌는 것이 좋은 일이던 시절

비만이 계속되면 부정적인 결과를 초래하지만, 잉여 에너지를 지방으로 저장, 즉 음식이 희소할 때를 대비하여 에너지 저장소를 구축한다는 충분한 생리적 이유가 존재한다는 사실을 기억할 필요가 있

다. 진화의 대부분은 자원이 희소한 환경에서 일어났다는 사실을 감안할 때 굶어야 하는 시기를 대비하여 풍족한 시기에 지방을 축적하기 위해 에너지 필요량을 초과하여 먹는 것을 촉진하는 생리적 충동이 존재한다는 사실은 합리적인 것이다(그림 1).

최근 반려견(및 인간)의 생활양식이 변화했는데, 대부분이 상대적으로 비활동적인 생활을 하고 있으며 지속적으로 칼로리 밀도가 높은 음식을 접하고 있다. 현재 대부분의 개들은 실내에서 생활하며 체온 유지를 위한 에너지를 덜 사용한다. 반면 야외에서 생활하는 개는 섭취한 에너지의 최대 3분의 1을 열을 내는 데 사용한다(그림 2).

오늘날 반려동물의 비만의 급속한 확산에는 이런 빠른 환경변화에 비해서 희소한 음식 자원에 대응하도록 진화해 온 유전적 배경은 변하지 않았다는 사실이 기저를 이루고 있다. 반려동물의 비만 관리를 위해 "덜 먹고 더 움직이라"는 일관된 메시지가 항상 효과가 있는 것은 아니라는 점이 분명하며, 비만 유발의 생물학을 보다 종합적으로 이해하는 것이 수의 전문가가 환자의 비만을 보다 잘 관리하는 데 도움이 될 수 있다.

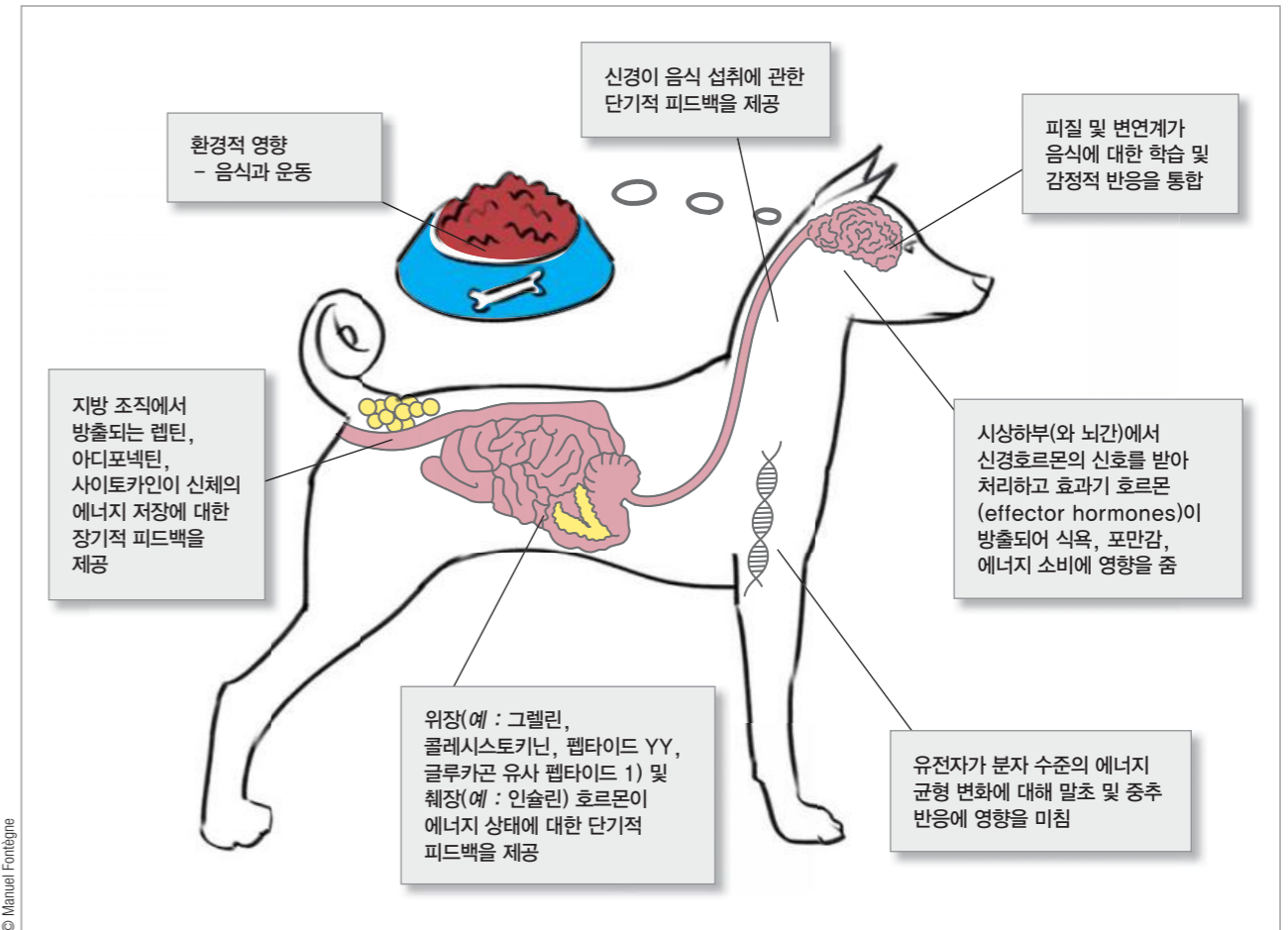


그림 3. 에너지 항상성의 생리적 조절(5)

■ 에너지 항상성의 생물학

그림 3은 섭식 행동과 에너지 소비를 조절하는 항상성 체계에 대해 요약 설명하고 있다. 그림은 단기적 에너지 유입에 관한 장과 순환계의 메시지 및 에너지 저장에 관한 지방 조직의 장기적 메시지가 내분비 또는 신경 신호 경로를 통해 시상하부로 보내지는 방식을 보여주고 있다. 여기에서 신호가 통합되어 의식적 감각(허기, 포만)과 행동적 결과(음식 추구, 음식 선택, 섭취)가 만들어진다.

장기적 신호 - 내분비 장기로서의 지방

지방은 비활성 에너지의 저장 창고 이상이며, 내분비 장기로 간주하는 것이 적절하다. 지방 조직은 혈액을 통해 원거리에 효과를 발휘하는 호르몬(렙틴과 아디포넥틴 포함)과 사이토카인을 분비한다.

이러한 "아디포카인"의 양과 종류는 지방의 양에 따라 달라지며, 신체의 에너지 저장에 관한 원거리 신호로 작용한다.

비만 관리의 핵심은 지질이 풍부한 지방세포에서 더 많이 방출되는 렙틴이다. 렙틴의 주요 작용 부위는 시상하부의 렙틴-멜라노코틴 신호 경로인데, 여기에서 배고픔의 배경 신호를 "끄는" 역할을 한다. 이로써 신체의 에너지 저장량이 충분할 때 음식을 찾는 일이 우선순위에 밀려나게 되는 것이다(그림 4). 그러한 점에서 렙틴은 신체의 필요에 반응하여 허기 신호를 조절하는 "소등 스위치"로 볼 수 있다.

포만감과 에너지 균형의 단기적 신호

렙틴이 소등 스위치라면 장 및 췌장 펩타이드는 단기적인 에너지 변동을 강조해서 보여주고 식사 간의 섭식 습관을 조절하는 "스포트라

이트"이다. 핵심적인 "허기" 호르몬은 그렐린으로, 이는 식사 직전 최대치에 달했다가 식사 후 감소한다. 이와는 대조적으로 여러 가지 다른 호르몬(예 : 글루카곤 유사 펩타이드 1, 펩타이드 YY, 옥신토 모듈린, 콜레시스토키닌)들은 장에서, 또는 순환계에 흡수된 후 영양소를 찾아내고 포만감을 촉진하는 역할을 한다.

현실에서 렙틴, 장 펩타이드 및 기타 호르몬(인슐린, 글루카곤, 티록신 포함)들은 함께 작용하여 복잡하게 혼합된 신호를 보내고 이는 시상하부에서 통합되어 관찰 가능한 행동적 결과로 전환된다. 피질성(의식적)제어도 의사 결정, 계획, 음식 추구 및 섭취의 실행에 있어 부분적인 역할을 하지만, 그러한 역할은 허기, 포만 및 특정 영양소를 원하는 생리적 충동의 배경에서 이루어지는 것이다.

유전의 중요성

이러한 맥락에서 에너지 항상성 변화에 유전적 차이가 일부 영향을 미칠 가능성이 있다는 점을 쉽게 이해할 수 있다. 사람에서 개인의 비만 가능성의 40-70%는 유전적 구성의 결과이며, 개에서도 견종에 따른 비만 가능성은 유전과 분명한 관련성이 있다(2).

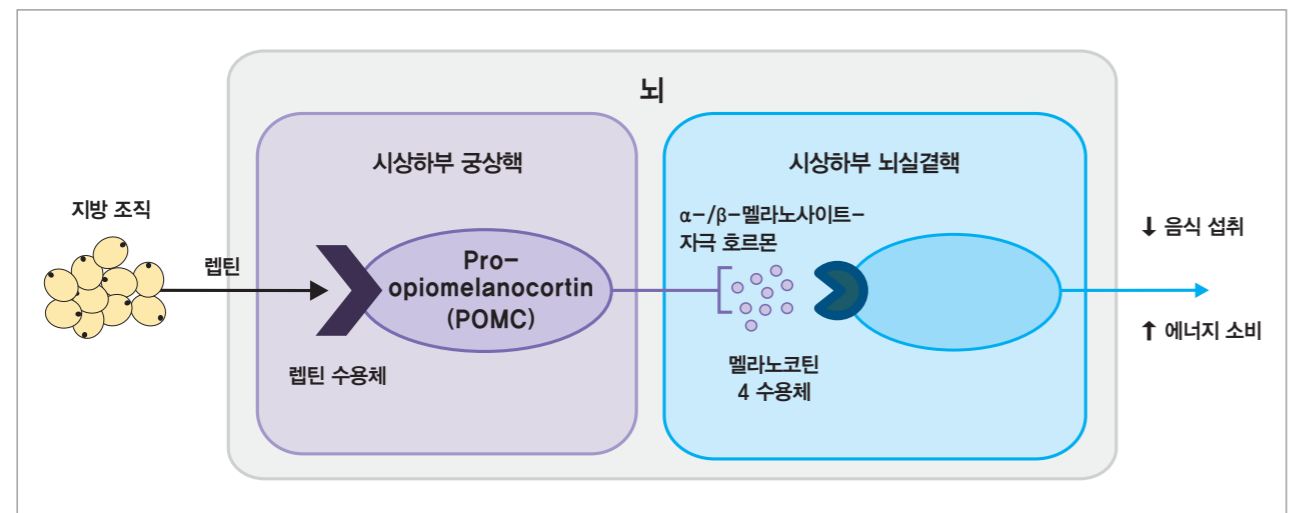
사람은 유전성 비만 증후군이 발생하지만 흔하지는 않다. 관련된 유전자에 대해 심층적인 조사가 이루어졌으며, 대부분의 인과적 변이는 섭식 행동을 관장하는 시상하부 경로에 영향을 미친다. "흔한" 비만은 다원성이다. 수십에서 수백 가지의 유전자가 각기 한 사람의

체중 증가 성향의 증가 또는 감소에 점증적인 기여를 한다. 원인이 되는 유전자들에 대한 파악은 아직 확실히 되어 있지 않은 상태이다. 확인된 유전자들은 종종 섭식 행동에 영향을 주지만, 기전에 대해서는 아직 제대로 이해되고 있지 않은 경우가 많다(2). 유전이 대사율에도 영향을 미칠 수 있을 가능성이 높지만, 현재까지 인간의 예상되는 주요 조절자들에 대한 파악이 이루어지지 않고 있는 상태이다.

개의 경우 일부 견종(예 : 라브라도 리트리버)이 비만의 위험성이 높은 반면 다른 종(예 : 요크셔테리어)은 상대적으로 저항성이 있다. 때로는 보호자가 비난을 받기도 하지만, 모든 요크셔테리어 보호자들은 절대 개에게 주전부리를 주지 않고 매일 오랫동안 산책을 시키는 반면 라브라도 리트리버 보호자들은 식탐이 많고 운동을 하지 않는다는 이야기는 믿기 힘들다. 견종이 비만의 위험 요인으로 두드러진다는 사실은 유전이 비만 발생에 영향을 미친다는 점을 분명하게 시사한다.

저자는 최근 음식 자극 및 체중과 관련 있는 라브라도 리트리버의 유전자 변이에 대해 보고한 바 있다(3)(**박스 1**). 반려동물인 라브라도 리트리버의 약 4분의 1이 POMC 유전자의 변이를 갖고 있다. POMC는 시상하부의 뉴런에서 생산되는 프로-펩타이드로서 방출되기 전에 신경활성 리간드로 분해된다. 라브라도 리트리버의 유전자 변이는 정상적인 상태에서 포만감을 촉진하고 에너지 소비를 증

그림 4. 렙틴-멜라노코틴 신호 경로. MSH 생산이 증가하면 포만감이 촉진되고 에너지 소모가 늘어난다. 라브라도 리트리버의 POMC 변이는 이 경로를 통한 신호 전달을 방해하여 음식 섭취를 늘린다.



가시키는 역할을 하는 b-MSH의 생산을 방해한다(**그림 4**). 개의 체중 및 섭식 습관의 중요한 유전적 조절자가 구체화된 것은 이번이 처음이지만, 여전히 발견해야 할 것들이 많이 남아있다. 개가 인간 및 다른 종에서 발견되는 패턴을 따른다고 가정하면, 가장 큰 유전적 영향은 뇌가 음식 섭취를 조절하는 방식과 관련이 있을 가능성이 높다.

■ 비만 생물학 지식의 임상적 적용

실제적인 관점에서 임상에는 몇몇 개들이 다른 개들보다 정말로 "더 배가 고프다는 것"을 인정함으로써 이러한 이해를 임상적 비만 관리에 적용할 수 있다. 보호자의 관점에서 이것은 일부 개들이 음식을 달라고 더 자주 조를 뿐만 아니라 음식을 얻었을 때 더 고마워한다



그림 5. 몇몇 개들은 보호자에게 기회가 있을 때마다 음식을 달라고 조르고, 음식을 얻으면 감사의 표시를 할 수 있다. 이는 반려동물과 보호자 모두에게 강화 행동을 초래할 수 있다.

박스 1. 라브라도 리트리버의 비만 유발 유전자 변이(3)

라브라도는 비만이 생기기 쉬운 품종의 목록에서 항상 선두를 차지하는 종인데, 최근 연구를 통해 그 이유가 어느 정도 설명되었다. 반려동물인 라브라도 리트리버의 약 4분의 1이 시상하부에 의한 식욕 조절에서 핵심 역할을 하는 POMC 유전자 변이를 갖고 있다. 렙틴-멜라노코틴 신호 경로(**그림 4 참조**)에서 POMC 변이는 멜라노코틴 4 수용체(MC4R)의 신호를 감소시켜 개가 포만감을 덜 느끼게 된다.



라브라도는 다른 견종에 비해 비만에 더 취약하다.

이 변이는 신체중실지수, 체중, 음식 관련 행동과 관련이 있다. 개의 돌연변이 대립형질이 늘어날 때마다 평균적으로 신체중실지수가 0.5점씩 늘어나거나(9점 척도) 2kg씩 무거워진다.

체중과 음식 자극에 대한 영향이 라브라도와 유사하게 나타난, 밀접하게 관련된 단모종 리트리버를 제외하면 다른 품종에서는 이러한 변이가 발견되지 않았다. 분석에 따르면 이 변이는 공통의 조상(세인트 존스 워터 독 가능성이 높음)에서 비롯되었으며 허기를 느끼는 유전적 경향이 이러한 개들에게는 나쁜 것이 아니었다고 추측해 볼 수 있는데, 이들이 뉴펀들랜드의 얼음처럼 차가운 물 속에서 어부들과 일했고, 음식을 보상으로 얻기 위해 더욱 열심히 일하고자 하는 의향이 생기도록 만들었을 가능성이 있기 때문이다.



POMC 변이는 보조견(예 : 시각 또는 청각 장애인)을 위해 일하는 개에게서 흔하게 발견된다.

이 변이는 특히 보조견에게서 더욱 흔하게 나타난다. 작업견으로 길러진 동물에게 이 변이가 도움이 되었으리라는 추측이 가능하며, 심지어 이 유전자가 보조견 집단에서 우발적으로 선택되었을 가능성도 있으나, 이것이 오늘날에는 반려동물인 라브라도의 비만 가능성을 높게 되었다.



이러한 유전자 변이는 한때 캐나다에서 작업견으로 사용되었으나 지금은 사라진 품종인 세인트 존스 워터 독에서 비롯된 것으로 생각된다.



그림 6. 간헐적 급여(예 : 퍼즐 급여기 이용)가 체중 관리 프로그램에 도움을 줄 수 있다.

는 것을 의미한다. 따라서 이러한 행동을 보여주는 개에게 먹이를 줄만한 긍정적, 부정적 이유가 모두 존재하는 것이다(그림 5). 이러한 개들은 가능한 경우 언제라도 편법으로 음식을 찾으려 할 가능성이 높고, 이에 따라 살이 찌 가능성이 더 높아진다.

따라서 임상적는 동종한 개의 보호자를 음식에 대해 부주의한 사람으로 평가절하할 것이 아니라 이들이 개의 행동에 반응하고 있는 것이며 음식에 대한 자극이 적은 종의 보호자보다 반려동물의 음식 섭취를 조절하기 위한 노력을 더 많이 기울여야 한다는 사실을 인정할 수 있다. 실제로 식탐이 많은 과체중인 개의 보호자들이 날씬한 개의 보호자들보다 반려동물의 음식 섭취 제한을 위해 더 노력한다는 것을 데이터를 통해 알 수 있다. 그들은 그저 성공하지 못하고 있을 뿐이다(4).

참고문헌

1. German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr* 2006;136:1940S-1946S.
2. Van der Klaauw AA, Farooqi IS. The hunger genes: pathways to obesity. *Cell* 2015;161:119-132.
3. Raffan E, Dennis, RJ, O'Donovan, CJ, et al. Deletion in the canine POMC gene is associated with weight and appetite in obesity-prone Labrador Retriever dogs. *Cell Metabolism* 2016;23:893-900.
4. Raffan E, Smith SP, O'Rahilly S, et al. Development, factor structure and application of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *Peer J* 2015;3:e1278.
5. Raffan E. The big problem: battling companion animal obesity. *Vet Rec* 2013;173:287-291.

개의 입장에서, 먹고자 하는 유전적인 동기를 가진 개들(POMC 유전자 변이를 가진 라브라도 리트리버 등)은 다른 개들보다 정말로 "더 배고픔"을 느끼는 것이다. 여기에서 동물 복지의 "5가지 자유" 중 2가지가 충돌한다. 배고픔으로부터의 자유와 질병으로부터의 자유가 바로 그것이다. 음식을 제한함으로써 유전적으로 배고픔을 느끼게 되어 있는 개를 건강하고 날씬하게 유지한다면, 이것이 항상 옳은 일인가? 합리적인 반응은 몸이 실제로 먹는 것보다 더 많은 음식을 먹고 있다고 믿게 만드는 방식으로 음식 제한이 이루어져야 한다는 것이다.

급여 훈련과 지속적인 장 포만감을 촉발하는 음식이 보다 적은 에너지 양으로 가능한 최대한의 포만감을 유발하는 데에 도움이 될 수 있다. 체중 감량을 위하여 설계된 고섬유질, 고단백 사료가 포만감을 촉진한다는 충분한 증거가 존재하며, 따라서 식탐이 많은 개에게 이러한 사료를 사용하는 것이 합리적인 것으로 보인다. 하루 2회 급여를 간헐적 급여(예 : 퍼즐 급여기 이용)로 대체하는 것도 특히 식탐이 많은 개에게 소량의 반복적인 음식 보상을 제공함으로써 허기를 줄이고 복지를 개선해줄 수 있다(그림 6). 두 가지 접근방식 모두 비만인 환자의 문제 해결 또는 고위험 개체의 비만 발생 예방 전략으로 시도할 만한 가치가 있다.

■ 결론

수의사와 보호자가 개의 비만을 효과적이고 공감하는 자세로 이해하고 관리하기 위해서는 에너지 항상성의 복잡성과 유전적 차이에 따른 개체의 비만 가능성이 달라진다는 점을 인식하는 것이 중요하다. 40페이지의 논문은 반려동물의 비만과 관련된 인간 요인 및 그러한 요인에 대한 이해가 효과적인 관리에 도움을 줄 수 있다는 점에 대해 다루고 있다.



HOW I APPROACH...

Owners with obese pets



■ Cornelia Ewering, Dr. med. vet., PhD
Mars Petcare, Verden, Germany

에버링 박사는 하노버에서 수의학학을 전공하고 1993년 종돈 체중정 연구로 박사 학위를 받았다. 소규모와 대규모 동물병원을 두루 거친 에버링 박사는 1998년부터 독일 Mars Petcare에서 영양 전문가로 일하고 있다. 에버링 박사는 수의사와 반려반려동물 보호자 사이의 의사소통 개선에 특히 관심을 갖고 있다.

■ 서론

고양이가 보호자와 함께 소파에 누워 있고, 개는 차를 타고 공원으로 산책을 나가거나 자전거 트레일러에 올라타고 가족과 나들이를 간다. 동물들은 과거에 비해 적은 에너지를 소모하고 있지만, 음식에 대한 그들의 사랑은 여전히 강력하다(그림 1). 이에 따라 반려동물의 비만이 인간과 마찬가지로 점점 큰 문제가 되고 있다(1). 선진

국에서는 통계상 개와 고양이의 최대 40%가 과체중 또는 비만으로 추정된다는 사실에도 불구하고, 많은 보호자들은 그것이 자기 반려동물의 이야기라는 점을 인정하지 않는다. 또한 상황을 더 악화시키는 요인들도 존재한다. 라브라도 리트리버를 소유하고 있는 너그러운 보호자는 - 최소한 식탐이 덜한 개의 보호자와 비교했을 때 - 효과적인 체중 관리에 어려움을 겪는다. 음식에 대한 관심은 개의 유전적 구성과 관련이 있고, 많은 동물의 경우 포만감의 부족으로 인해 계속해서 음식을 찾고자 하는 충동을 느낀다.

핵심 포인트

- 일부 보호자의 너그러운 품종별 유전요인(즉, 식탐)이 결합되어 비만의 위험성이 높아진다.
- 통계에 따르면 선진국에서는 개와 고양이의 최대 40%가 과체중 또는 비만으로 추정되는데도 불구하고 많은 보호자들은 그것이 자기 반려동물의 이야기라는 점을 인정하지 않는다. 따라서 체중 관리는 수의 임상에서 민감한 주제가 될 수 있다.
- 반려동물 보호자의 성향 및 그것이 오늘날 반려동물의 비만에 미치는 잠재적 영향에 대해 이해하는 것은 임상적가 체중 관리 전략 및 프로그램을 설계하고 다루는 데에 도움을 줄 수 있다.
- 진단 및 권고에 대한 표준 프로토콜을 채택하는 것은 수의사와 보호자의 의사소통 개선에 도움을 주고 고객이 지속적으로 정보를 얻을 수 있게 해준다.

서로 다른 견종 사이에 음식을 찾는 충동의 생물학적 차이가 실제로 존재한다는 점에 대한 인식은 증가하고 있다. 이에 따라 일부 보호자들은 반려동물의 체중을 최적으로 유지하기 위해 음식을 주는 방식과 개의 음식에 대한 행동 모두를 변화시킬 필요가 있다.

너그러운 보호자들은 종종 훈련(간식을 이용해 이루어지는 경우가 많음)이 쉽거나 아이와 잘 지내는 것(마찬가지로 반려동물에게 너그러워지는 경향이 있음)으로 널리 알려진 견종을 선택한다는 점을 볼 때, 특정 부류의 반려동물 보호자와 일부 견종의 유전적 특성이 결합되어 동물의 비만을 부추긴다는 점이 분명해진다. 본 논문은 다양한 종류의 반려동물 보호자에 대해 살펴보고 체중 관리 개선을 목표로 보호자와의 의사소통을 개선할 수 있는 시작점에 대해 살펴본다.

■ 체중 관리에 대한 의사소통의 개선이 필요한 이유

수의사는 급식과 영양에 관한 믿음만한 정보통이 될 수 있다. 하지만 최근 한 연구에 따르면 수의 진료에서 체중 관리에 대한 논의가 이루어지는 것은 백에 한 번 정도에 불과하다(2). 반려동물의 체중

은 직접적인 대화를 통해 다루기 까다로운 주제라는 것이 참가자들의 반응이었다. 이는 부분적으로 고객이 당황할 가능성이 있고, 잠재적으로는 고객을 잃을지도 모른다는 우려 때문일 수 있다.

■ “덜 먹이고 더 움직이는” 것이 항상 효과가 있는 것이 아닌 이유

반려동물 관리의 최근 추세는 반려동물이 “집 밖 마당”에서 “집 안으로”, 다시 “침대로” 점점 이동하는 모습으로 요약되곤 한다. 이렇게 더 가까운 동거는 사람과 반려동물 사이에 감정적으로 보상이 되는 강력한 관계의 발달을 촉진했다(3). 그러나 각각의 관계는 저마다 다르며, 각각의 보호자들은 접촉의 수단으로, 또한 반려동물을 향한 사랑의 표현으로 음식 사용을 포함한 반려동물과의 상호작용 방식에 있어서 차이를 보인다(4). 보호자의 다양한 성향을 이해하고 그것이 반려동물의 비만에 미치는 잠재적인 영향을 이해하는 것은 보호자와의 의사소통을 개선함으로써 반려동물의 영양 관리를 개선하고 체중 관리 전략 및 프로그램의 성공 가능성을 높여줄 수 있다.

■ 양육과 반려동물 소유 사이의 유사성

부모가 자녀의 건강을 위한 것이 무엇인지 인식하고 이해하는 것이 중요한 것처럼(5-9), 반려동물 보호자가 무엇을, 어떻게, 언제 먹이느냐의 측면에서 반려동물을 위한 최적의 영양을 공급하는 방법

그림 1. 동물들은 과거에 비해 적은 에너지를 소비한다. 인간 생활 양식의 변화가 동물을 다루는 방식에 영향을 미친다.



© Shutterstock

을 이해하는 것은 대단히 중요하다. 많은 반려동물이 가족으로 여겨진다는 점을 감안할 때, 가족의 음식 환경이 반려동물의 급식에 대한 태도에도 영향을 준다고 가정하는 것이 논리적이다.

다양한 양육 방식에 대해 MacCoby와 Martin이 제안한 모형(10)은 현재 가장 탄탄한 과학적 기반을 갖고 있는 것으로 간주되고 있다. 권위적 양육, 권위주의적 양육, 너그러운 양육과 무관심한 양육 방식 사이를 구분하는 이 모형은 잠재적으로 반려동물 보호자들에게도 적용될 수 있다(그림 2). 그러나 반려동물은 항상 보호자에게 의존하고 결코 아이들처럼 성숙하지 않으며 소비하는 음식의 양을 제어할 수 있으리라 기대하지 않기 때문에 이 모형은 반드시 반려동물 보호자의 성향에 맞게 변경되어야 한다(11).

■ 권위주의적 보호자와 권위적 보호자를 구분하는 방법

사역견 계통의 개를 갖고 있을 가능성이 있는 권위주의적(Authoritarian) 보호자는 자신이 인식하는 것에 대해 매우 단정적인 사람으로 볼 수 있다. 이들은 감정보다는 사실 주도형이며 연구, 통계 등에서 얻은 증거에 관심이 있다. 이러한 사람들은 객관적 체계(예 : 칼로리)를 잘 다룰 수 있으며 엄격한 방법론적 접근 방식을 선호한다. 역할에 충실하기는 하나 동물을 위한 체중 조절 프로그램을 시작할 때 참여하는 모든 이들(반려동물 포함)의 지지를 얻는 방법에 대한 조언을 필요로 할 수 있다.

권위적(Authoritative) 보호자는 권위주의형만큼 합리적이지만 반려동물을 제어하고자 하는 욕구가 더 적고 반려동물이 필요로 하는 것에 더 많이 주의를 기울이는 것으로 알려져 왔다.

수의 팀이 권위주의적 또는 권위적 고객과의 상담을 준비할 때 다음의 질문이 도움이 될 가능성이 있다.

- 관찰, 검증 가능한 사실은 무엇인가?
- 사실의 논리적 결과는 무엇인가?
- 그 결과에 따라 선택할 수 있는 조치는 무엇인가?
- 보호자가 반려동물의 음식에 신경 써야 하는 이유는 무엇인가?
- 팀이 예로 들 수 있는 예전의 경험은 어떤 것들인가?
- 체적인 목표는 무엇인가?

이후 임상에는 그림 3에 나타난 것과 같이 체중 관리의 필요성에 대해 논의할 때 적절한 접근방식을 선택할 수 있을 것이다.

그림 2. 권위주의적 양육, 권위적 양육, 너그러운 양육, 무관심한 양육 방식이 반려동물의 식사 시간에 적용되는 방식과 각각의 보호자가 저녁식사 시간에 음식을 달라고 조르는 반려동물에 반응하는 방식

	일반적	사례 : 가정에서의 저녁식사 시간	
권위주의적		보호자는 매우 일관성이 있다. 반려동물의 영양에 적절히 신경을 쓰거나 통제하고 반려동물에게 허용된 것과 금지된 것에 관한 분명한 규칙이 있다.	보호자는 반려동물을 자기 자리로 보낸다. 이후 그릇에 사료를 담고 먹으라고 할 때까지 동물이 기다릴 것을 요구한다.
권위적		보호자는 매우 일관성이 있다. 예를 들어, 보호자는 결코 먹고 남은 음식을 주지 않으며, 매일 같은 시간에 동물에게 먹이를 준다.	보호자는 분명하지만 친절할 말로 반려동물을 자기 자리로 보낸다. 잠시 후 그릇에 사료를 담아 제공한다.
너그러운		급식을 결정하는 것은 반려동물이다. 보호자는 항상 “최고의” 반려동물 음식을 선택하고 거의 또는 전혀 제한을 두지 않는다. 반려동물이 마음대로 하게 두는 것을 좋아한다.	보호자가 반려동물에게 “정말 좋은 녀석”, “사랑한다”는 말을 한다. 동물에게 자기 그릇에서 가장 좋은 고기 조각을 떼어서 준다.
무관심		보호자는 매일 다른 시간 음식을 주고 때로는 먹이를 주거나 사료를 사는 것을 잊기도 한다. 형편에 따라 제공하는 음식의 양이 다르다.	보호자는 저녁식사 중에 반려동물을 무시한다. 나중에 아무 음식이나 있는 것으로 먹인다.

© Manuel Fomtégne

그림 3. 비만인 반려동물을 다룰 때, 임상 의는 보호자의 성향에 따라 접근방식을 달리해야 한다.

권위주의적	권위적	너그러운	무관심
<ul style="list-style-type: none"> “연구에 따르면 ...” “지금 ... 한다면 비용이 많이 드는 치료를 피할 수 있습니다.” “제 병원에서 이 프로그램을 실시한 경험이 많습니다. 예를 들어 ...” “이 프로그램을 2주간 시도해 보지 않으시겠습니까? 그리고 나서 필요에 따라 변화를 줄 수 있습니다.” 반려동물에 대한 칭찬 일이 계획대로 되지 않을 때 너무 비판적이 되지 않도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> “연구에 따르면 ...” “지금 ... 한다면 비용이 많이 드는 치료를 피할 수 있습니다.” “제 병원에서 이 프로그램을 실시한 경험이 많습니다. 예를 들어 ...” “이 프로그램을 2주간 시도해 보지 않으시겠습니까? 그리고 나서 필요에 따라 변화를 줄 수 있습니다.” 	<ul style="list-style-type: none"> “우리가 이 문제를 함께 해결한다면 고객님과 동물이 오랫동안 행복하고 즐겁게 살 수 있을 겁니다.” “반려동물이 언제 가장 행복해 합니까?” “멋진 팀이네요. ... 하기 위해서 우리가 함께 무엇을 할 수 있을지 생각해 봅시다.” “저 예쁜 눈 좀 보세요. 저 녀석을 보고 언제든 밥을 주지 않을 수 없는 이유를 알겠네요. 제 고객 중에 비슷한 경험을 한 분이 많은데, 그럴 때는 이런 방법이 효과가 좋습니다...” 	<ul style="list-style-type: none"> “우리가 이 문제를 함께 해결한다면 고객님과 동물이 오랫동안 행복하고 즐겁게 살 수 있을 겁니다.” “몇 단계만 거치면 많은 성과를 얻을 수 있습니다.”

■ 너그러운 보호자와 무관심한 보호자를 구분하는 방법

너그러운(Indulgent) 보호자는 돕고 나누는 것을 좋아한다. 감정적으로 민감하고 동반자 관계를 중시하며 모든 당사자들이 문제에 대한 해결책에 기여한다. 이러한 보호자는 몇 가지 핵심적인 규칙에 대한 자문을 필요로 하며, 지침을 준수하고 필요한 변화를 만들어 내기 위한 지식을 필요로 한다. 이러한 범주의 사람은 반려동물을 포함한 자신의 가족에 대한 이점을 이해할 필요가 있다. 재미와 즐거움은 물론 전문가의 조언도 중요하다.

무관심(Uninvolved) 보호자는 융통성과 자유를 좋아한다. 급식과 유대는 최우선순위가 되지 못한다. 동물은 가족이나 팀의 일원이지만 먹이를 주는 것은 다른 일(예 : 일, 여가)을 하는 데에 쓰는 시간만큼 중요하지 않다. 이러한 보호자는 선택의 자유와 긍정적인 격려를 선호한다.

수의 팀이 권위주의적 또는 권위적 고객과의 상담을 준비할 때 다음의 질문이 도움이 될 가능성이 있다.

- 가족 구성원 중에 반드시 고려해야 하는 예외사항(예 : 어린이)이 존재하는가?

- 반려동물과 관련해 보호자에게 가장 중요한 감정적 가치는 무엇인가?
- 영향을 받은 사람들의 반응은 어떠한 것인가?
- 보호자와 그룹(동물 포함)을 위한 노력이 의미하는 것은 무엇인가?
- 권고사항을 준수한 것이 이러한 관계를 개선해 준 것에 관하여 다른 보호자들로부터 사례를 끌어올 수 있을 것인가?

마찬가지로 임상 의는 그림 3에 나타난 것과 같이 체중 관리에 대해 논의하기 위한 방법을 선택할 수 있을 것이다.

■ 새로운 급식 체계의 확립을 뒷받침하는 방법

반려동물의 보호자가 에너지 섭취와 소비의 측면에서 반려동물이 필요로 하는 것에 대해 인식하고 있는지의 여부를 확인하는 것이 중요하다. 급식에 관여하는 사람이 여러 명인 경우 하루에 제공하는 음식의 양에 대한 전체적인 관리를 누가 맡을 것인지 정하는 것이 필수적이다. 또한 너그러운 보호자와 권위주의적 보호자는 급식을 보는 시각이 다르다는 점을 인식하는 것도 중요하다. 예를 들어 너그러운 보호자는 “식탐이 많은” 개의 행동(유전적 요인이 원인)을 음식을 더 주어야 할 완벽한 핑계로 받아들일 것이다. 새로운 급식 체계에 대해 논의할 때 그림 4와 같이 보호자의 성향에 맞춘 서로 다른 접근방식이 큰 도움이 될 수 있다.

그림 4. 새로운 급식 체계를 수립할 때의 접근방식은 보호자의 성향에 따라 달라져야 한다.

권위주의적	권위적	너그러운	무관심
<ul style="list-style-type: none"> “연구에 따르면 ...” “지금 ... 한다면 비용이 많이 드는 치료를 피할 수 있습니다.” “제 병원에서 이 프로그램을 실시한 경험이 많습니다. 예를 들어 ...” “이 프로그램을 2주 간 시도해 보지 않으시겠습니까? 그리고 나서 필요에 따라 변화를 줄 수 있습니다.” 반려동물에 대한 칭찬 일이 계획대로 되지 않을 때 너무 비판적이 되지 않도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 계산된 음식량을 병원에서 무게를 달아 측정 권장 음식량을 반려동물 밥그릇의 계량컵에 표시 필요한 경우 더 작은 그릇을 권장 권장량의 간식과 특별식 일주일 치를 용기에 채움. 용기를 일주일에 한 번만 채워야 한다고 설명함. 	<ul style="list-style-type: none"> 주방 저울과 함께 사용할 수 있는 다양한 계량컵 또는 용기를 제안 가장 자주 제공하는 음식의 균형 잡힌 양을 병원에서 계산 매주 또는 매월 구입해야 하는 음식의 양을 권장 	
<ul style="list-style-type: none"> 급여 일지 및 계량 카드를 제공하고 사용법에 대해 설명 프로그램에 정기적인 확인 포함 	<ul style="list-style-type: none"> 주기적으로 확인 전화 제공 인센티브 제공 반려동물 체중 관리 프로토콜을 따르는 보호자들이 만나 서로를 독려할 수 있는 기회를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 매월 확인 및 알림 제공 	

그림 5. 반려동물의 신체 활동 증가를 위해 임상 의가 보호자에게 도움을 주고자 한다면, 보호자 성향에 따른 특정한 방법이 효과적일 수 있다.

권위주의적	권위적	너그러운	무관심
<ul style="list-style-type: none"> 선호/습관을 분명히 함 반려동물의 연령, 품종, 크기에 따른 훈련 강도에 대한 구체적인 권고 하루 중 언제, 어떻게 운동 일정을 잡을지에 대한 권고 목표 설정, 예를 들어 반려동물이 4주 후에 배운 것/달성한 것이 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> 선호를 분명히 함 반려동물의 신체 활동 증가를 위한 게임과 재미있는 접근방식을 권장 신체 활동 증가를 위한 구체적인 아이디어 제공, 예를 들어 자료표(fact sheet) 다양한 장난감을 보여주고 보호자가 시도해 보도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 참여 고객들이 만나 함께 산책을 하거나 서로 독려할 수 있는 알림판(또는 온라인 그룹) 제공. 지역의 반려견 산책 서비스에 대한 정보 제공 	
<ul style="list-style-type: none"> 지역의 애견 훈련학교와 협력해 배지, 인증서 등을 제공 지역의 애견샵과 협력 다양한 품종/크기에 맞는 활발한 놀이, 운동을 위한 아이디어가 포함된 체크리스트 제공 산책/달리기를 할 수 있는 장소와 거리에 대한 정보 제공 			

■ 신체 활동 증가를 뒷받침하는 방법

신체 활동의 증가는 모든 체중 관리 프로그램의 중요한 측면이다. 개의 경우 더 멀리, 더 자주 산책을 시키는 것 및/또는 놀이 시간을 늘리는 것으로 달성할 수 있다. 수의사가 보호자에게 신체 활동을 조금씩 점진적으로 진행시키며 늘리라는 조언을 하는 것이 중요하다. 고양이의 경우 놀이 및 음식 보상을 얻기 위해 움직여야 하는 게임과 장난감(예 : 음식을 숨겨서 고양이가 찾도록 하는 것)이 활동을 늘리는 좋은 방법이 된다. 마찬가지로 **그림 5**와 같이 보호자의 성향에 따라 특정한 접근방식이 적합할 수 있다.

■ 수의 팀의 역할은 무엇인가?

보호자의 순응은 자신의 행동과 수의 팀의 대응 모두에 달려 있다. 반려동물 보호자의 후속 조치, 직원의 태도와 행동, 치료와 선별, 절차에 대한 공동의 이해가 순응에 영향을 준다(12). 보호자와 수의 인력 간의 의사소통 문제는 순응에 위협이 될 수 있다. 예를 들어 상담 중에 무언가에 대해 설명할 시간이 충분치 않았거나, 조언이 너무 모호했거나, 분명한 지침을 제공하지 않은 경우 등이다. 정보 과잉 또는 서로 다른 팀의 모순되는 메시지도 순응에 문제를 일으킬 수 있다. 의사소통의 명료성에 특히 주의를 기울여야 하며, 헛갈리는 메시지를 방지하는 것이 매우 중요하다. 이러한 일은 팀원들에게 그들의 생각과 반대되는 조언 또는 권고를 하라고 요구하는 경우 발생할 수 있다.

■ 팀의 순응도를 높일 수 있는 방법

환자를 위한 건강한 체중 관리 제공에 도움이 되는 프로토콜은 동물 병원에 이익을 가져다 준다(12). 합의된 프로토콜은 표준화된 진단과 권고를 가능하게 하며, 건강 관리 팀과 보호자 사이의 의사소통 과정을 개선하여 일관된 정보가 전달되도록 하는 데 도움이 된다. 내부적 순응(즉, 모든 팀원들이 승인된 프로토콜의 체계적 적용을 실제로 준수하도록 하는 것)은 적극적, 지속적 과정이며 프로토콜의 주기적 검토를 통해 최대한 간결하고 실용적이 되도록 해야 한다. 순응의 문제를 조기에 감지하고 시정 조치를 적용할 수 있게 해주는 모니터링 체계를 구축하는 것이 도움이 된다. 이러한 과정의 핵심은 순응도의 측정과 기록이다.

■ 실제적 적용

보호자와 반려동물의 서로 다른 개별적 차이와 상황을 고려한 체중

그림 6. 반려동물 체중 관리 홍보 포스터와 고객용 브로슈어는 매우 큰 도움이 된다. 이것들은 다음과 같은 급여 방식과 보호자 성향의 다양한 점들을 목표로 하고 있다.

<p>“다이어트가 아닙니다. 새로운 식습관을 만드는 것입니다.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 균형 잡힌 식이에 무엇이 필요한지에 관해 보호자가 임상 팀에게 조언을 구하도록 독려한다. • 항상 같은 양의 음식이 제공되도록 반려동물의 밥그릇에 표시를 한다. • 음식이 더 많아 보이도록 더 작은 밥그릇에 투자한다. 이는 반려동물이 너무 적게 먹고 있는 것은 아닌지 걱정하는 보호자에게 특히 효과적이다. 적은 양의 신선한 음식을 여러 번 먹는 것을 좋아하는 고양이에게 효과가 좋다. • 반려동물이 보통 먹는 간식의 최소 절반 이상을 사과, 배, 당근, 익힌 닭고기 조각 등으로 바꾼다. 기존 간식과 함께 봉지에 넣고 섞으면 간식의 향이 배게 된다. 이는 특히 개에게 효과가 좋다.
<p>“음식에 집중하지 마세요. 식사시간을 이벤트로 바꿔 보세요.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 먹는 행위 자체를 재미있게 만든다(예를 들어 음식의 양을 줄여서 반응형 장난감에 넣음). 반려동물이 누르고, 돌리고, 당겨서 열어야 하는 부분이 많을수록 식사 시간이 길어지며, 동물은 양이 적어진 것을 알아차리지 못할 것이다.
<p>“음식보다는 모험에 집중하세요.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이는 특히 개에게 효과가 좋으며 보호자가 개를 더 자주 데리고 나가도록 - 편지를 부치거나 집 앞 가게에 가는 정도라도 - 독려하는 것이 포함될 수 있다. 또 다른 옵션은 공원보다는 지역의 동물원에 가끔씩 가는 식으로 새로운 자극을 제공하는 것이다.
<p>“일상적인 식사에 체계를 도입하세요.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 보호자에게 반려동물이 하루 동안 먹는 모든 것의 목록을 작성할 것을 독려한다 - 할머니가 주는 간식, 아이가 주는 과자, 바닥에서 활아먹는 부스러기, 식탁에서 훔쳐 먹는 음식 포함.

감량 프로그램의 선택은 순응도 달성 가능성을 더 높일 수 있다. 보호자는 자신이 참여해서 만든 계획을 채택하고 지킬 가능성이 더 높다. 과체중은 오랜 시간에 걸쳐 천천히 일어나는 경향이 있기 때문에 반려동물의 체중을 주기적으로 측정하는 것은 성공적인 체중 관리의 핵심적인 단계이며 모든 프로토콜의 일부로 고려해야 한다. 병원에서는 일정 간격으로 무료 체중 점검을 제공하는 것을 고려해 볼

수 있으며, 이러한 방문 중에 간호사나 테크니션을 통한 환자의 체중 측정 및 고객에 대한 지원 제공으로 관리 프로토콜에 도움을 줄 수 있다. 여기에는 여러 가지 이점이 있다. 병원을 방문하고 간호사와 이야기를 함으로써 병원에 대한 보호자의 충성도가 향상될 수 있다. 조언을 제공하고 “체중 일지”에 기록할 수 있으며, 시간의 흐름에 따른 한 가지 또는 여러 가지 데이터 그래프를 그림으로써(예 : 반려동물의 체중, 신체 활동에 참여한 시간 등) 보호자가 자신의 노력이 성공을 거두고 있다는 것을 확인할 수 있다.

이러한 종류의 지원을 제공하는 것은 특히 권위주의적 보호자를 격려하는 효과를 제공하며, 지속적인 순응으로 효과가 나타날 것을 기대할 수 있다.

보호자가 병원을 방문하는 것이 불가능한 경우(예 : 동물이 이동할 때 스트레스를 받는 경우)에는 전화 확인이 대안이 될 수 있다. 보호자에게 가정에서 반려동물의 체중을 재는 법(매번 동일한 저울을 사용하는 것이 좋음)에 대해 가르치고, 전화로 이러한 정보를 공유하고 지원을 제공할 수 있다. 보호자가 예약 시간에 방문하지 않는 경우에는 전화를 걸어 상황에 대해 물어보는 것이 도움이 될 수 있다. 보호자가 체중 감량 프로그램에 어려움을 겪고 있다면 전화 통화 중에 문제

해결이 가능할 수 있다. 또한 유용한 정보를 제공하는 포스터, 진단지 등을 비치하는 등 병원의 대기실을 활용하여 건강한 체중 관리에 대한 메시지를 전달, 강화하는 것을 고려해볼 수 있다(**그림 6**).

■ 결론

반려동물의 식이 관리가 쉽다고 생각하는 수의사와 보호자는 거의 없을 것이다. 중요한 것은 천편일률적인 접근방식은 효과가 있을 가능성이 거의 없다는 것을 인정하는 것이며, 현명한 임상이라면 체중 관리 프로그램의 성공 확률을 극대화하는 전략을 고안하는 데에 병원 팀 전체를 참여시킬 것이다. 계획된 접근방식, 프로토콜의 일관된 적용, 양호한 후속 관리가 이루어진다면 날씬하고 건강한 반려동물과 행복한 보호자라는 측면의 보상은 대단히 큰 것이 될 수 있다.

사사 : 본 논문은 Endenburg N, McCune S & German A. (2014) Pet owner styles: Factors in uencing weight management programme adoption and compliance (Tierhalter-Typen Ein ussfaktoren auf Akzeptanz und Compliance bei Gewichtsmanagement- Programmen - Mars Petcare Germany)에 실린 정보의 요약, 번역본이다.

참고문헌

1. German A. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr* 2006;136:1940S-1946S.
2. Rolph N, Noble P, German A. How often do primary care veterinarians record the overweight status of dogs? *J Nutr Sci* 2016 2014;3:e58.
3. Archer J. Why do people love their pets? *Evol Human Behav* 1997;18:237-259.
4. Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. Comparison of the feeding behaviour of the man-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J Nutr* 1998;128:2779S-2782S.
5. Birch L, Davison K. Family environmental factors influencing the developing behavioral controls of food intake and childhood overweight. *Childhood Adolesc Obesity* 2001;48:893-907.
6. Campbel K, Crawford D, Ball K. Family food environment and dietary behaviors likely to promote fatness in 5-6-year-old children. *Int J Obesity* 2006;30:1272-1280.
7. Ding D, Sallis JF, Norman GJ, et al. Community food environment, home food environment and fruit and vegetable intake of children and adolescents. *J Nutr Ed Behaviour* 2012;44:634-638.
8. Faith M, Scanlon K, Birch L, et al. Parent-child feeding strategies and their relationships to child eating and weight status. *Obesity Res* 2004;12:1711-1722.
9. Ventura A, Birch L. Does parenting affect children's eating and weight status? *Int J Behavior Nutr Phys Activity* 2008;5:1-12.
10. MacCoby E, Martin J. Socialization in the context of the family: Parent-child interaction. In: Mussen P (ed.) *Handbook of Child Psychology: formerly Carmichael's Manual of Child Psychology*. New York, Wiley; 1983:1-101.
11. Nicklas T. Obesity - what do we know from the human condition? In: *Proceedings, WALTHAM International Nutritional Sciences Symposium*, Portland, Oregon 2013
12. Baralon P. Better compliance in preventative medicine. *Vet Focus* 2012;22:23-28.

Further reading

- Lue T, Pantenburg D, Crawford P. Impact of the owner-pet and client-veterinarian bond on the care that pets receive. *J Am Vet Med Assoc* 2008;232(4):531-540.
- Serpell J. Historical and cultural perspectives on Human-Pet interactions. In: McCauley P, McCune S, Griffin J, et al (eds.) *Animals in Our Lives: Human-Animal Interaction in Family, Community, & Therapeutic Settings*. Baltimore, Brookes; 2011;11-22.

Comorbidities in underweight cats



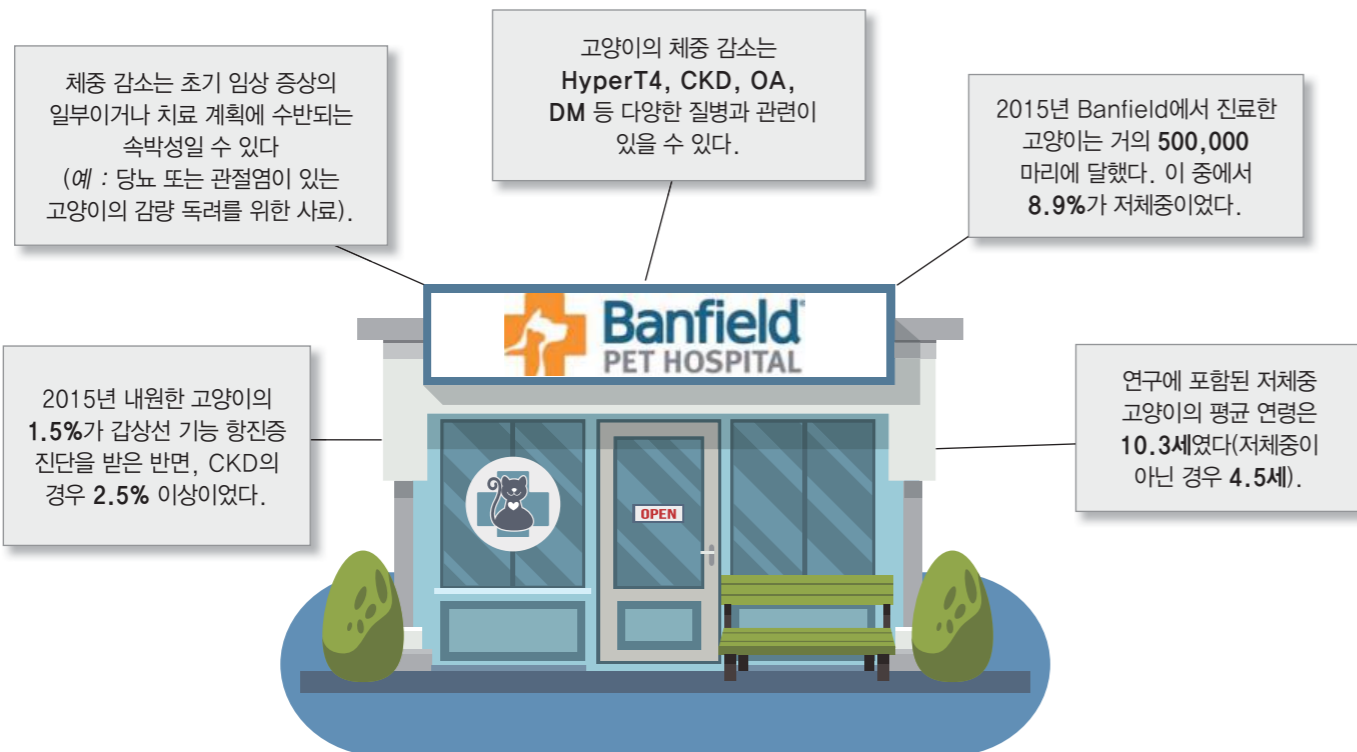
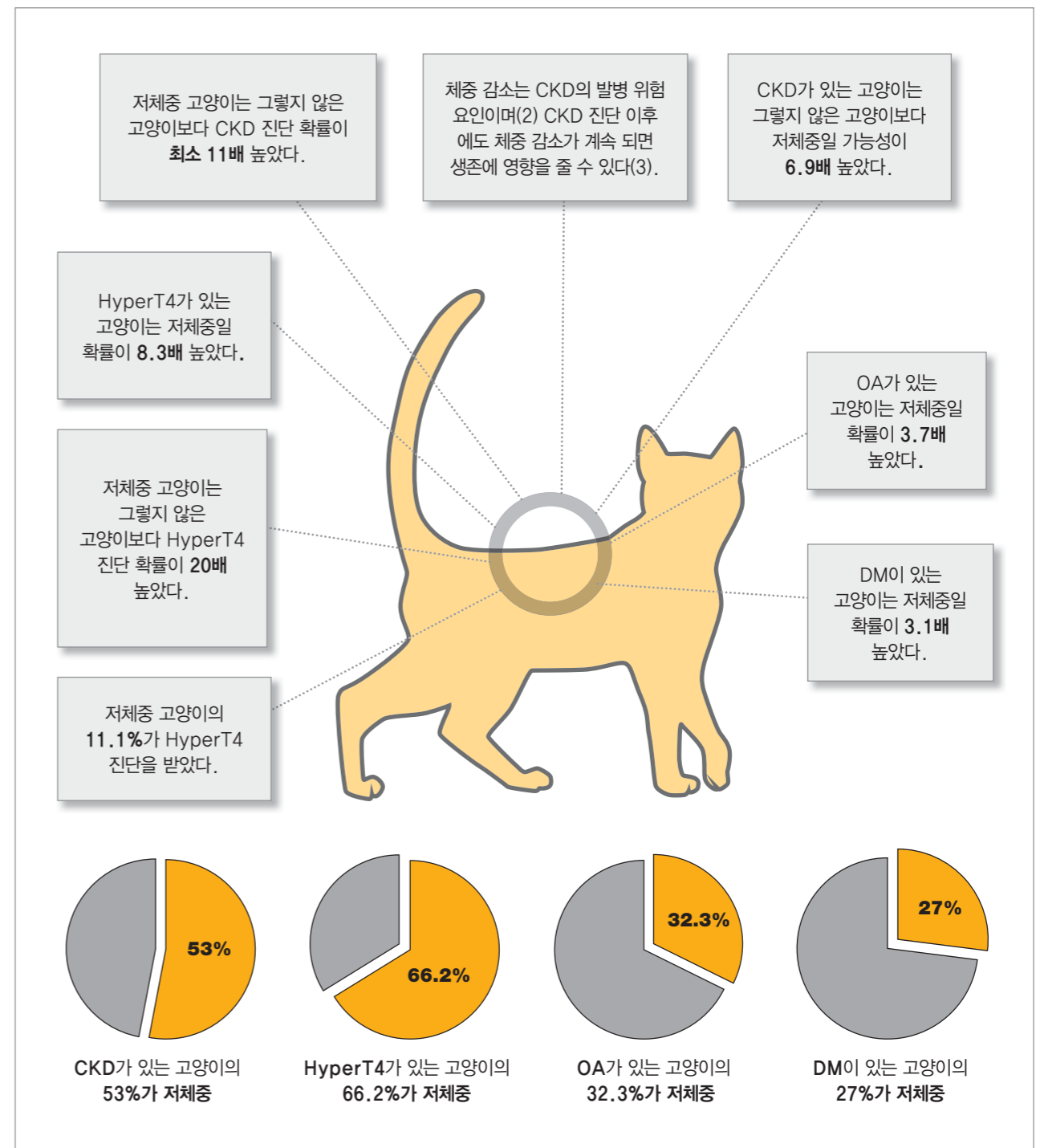
Emi Saito, VMD, MSPH, MBA, Dipl. ACVPM (Epidemiology)
 사이토 선생은 1997년 펜실베이니아대학교 수의대를 졸업하고 미국 정부 부처에서 다년 간 역학자로 근무한 후 2013년 Banfield Applied Research and Knowledge (BARK) 팀에 합류했다.



Silke Kleinhenz, BA
 실케 클라인헨츠는 마케팅 및 광고학 학위를 보유하고 있으며 오레곤 보건과학대학의 마취학과 보고서 담당관으로 근무한 후 2013년 Banfield에 입사했다. 현재는 BARK 팀의 선임 데이터 애널리스트로 일하고 있다.

고양이의 체중 감소는 위장 질환, 근 감소증, 통증, 종양, 내분비질환 등을 비롯한 다양한 원인에서 비롯될 수 있다(1). 최근 동료평가 문헌 검색으로는 고양이의 체중 감소가 발견되었을 때 진단되는 가장 흔한 질병에 대해 검토한 연구를 찾을 수 없었다. 이 짧은 논문을 통해 고양이가 마르는 것과 관련이 있을 가능성이 있는 흔한 의학적 상태의 발생과 상대적 위험에 대해 고찰해 본다. 2015년 Banfield

Pet Hospital에서 검진을 받은 모든 고양이의 건강 기록을 검색해 저체중 또는 야윈(이하 "저체중"이라 한다), 만성 신장 질환(CKD), 갑상선 기능 항진증(hyperT4), 당뇨병(DM), 골관절염(OA) 진단을 받은 고양이를 파악했다. 몇가지 중요한 사실들을 알 수 있었는데, 아래와 같다.



참고문헌

1. Laflamme DP. Sarcopenia and weight loss in the geriatric cat. In: Little S (ed). *August's Consultations in Feline Internal Medicine*. St. Louis, MO: Elsevier 2016; 951-956.
2. Greene JP, Lefebvre SL, Wang M, et al. Risk factors associated with development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc* 2014;244: 320-327.
3. Boyd LM, Langston C, Thompson K, et al. Survival in cats with natural occurring chronic kidney disease (2000-2002). *J Vet Intern Med* 2008;22:1111-1117.



자견의 위장관 질환 관리를 위한 영양학적 솔루션

GASTRO INTESTINAL JUNIOR



독 가스트로 인테스티날 주니어는 성장기에 있는 자견의 영양학적 필요성분을 고려하여 개발된 **자견 위장관 질환 관리에 최적화된 사료**입니다.

- 01 자견의 위장관 질환 증상 완화에 도움
- 02 소화가 잘되며 자견 성장기에 필요한 충분한 열량 공급
- 03 기호성이 뛰어나며 물에 쉽게 불려져 자견 섭취에 적합

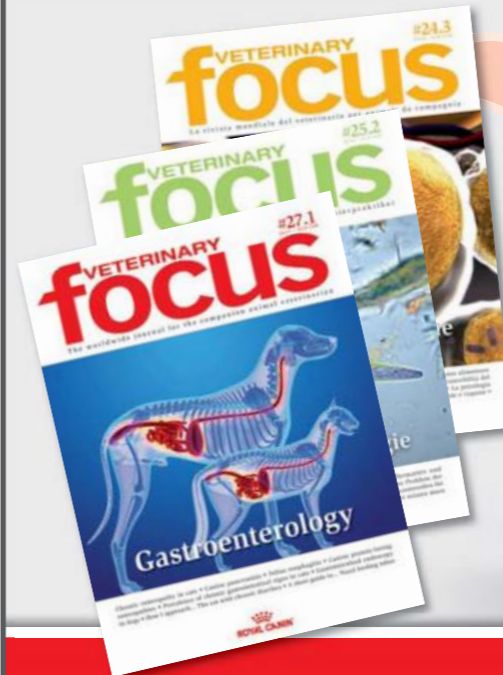
가장 최신의 영양학적 연구를 토대로 각각의 위장관 질환에 맞게 개발된 로얄캐닌의 7가지 **GASTRO INTESTINAL 처방식**을 만나보세요!

- > 독 가스트로 인테스티날 주니어
- > 독 가스트로 인테스티날(건식/습식)
- > 독 가스트로 인테스티날 로우펫(건식/습식)
- > 캣 가스트로 인테스티날(건식/습식)

본 제품은 동물병원에서 구입하실 수 있습니다.



FIND YOUR MAGAZINE ONLINE



<http://vetfocus.royalcanin.com/>

VETERINARY focus

The worldwide journal for the companion animal veterinarian



IN OUR NEXT ISSUE...

In our next issue of *Veterinary Focus*, we will look at various problems commonly encountered in smaller dog breeds.

- Perthes disease
Darryl Millis, USA
- Syringomyelia in dogs
Ludovic Pelligand, UK
- Ear, nose and throat problems
Gert ter Haar, Netherlands
- Using a texturometer to develop canned food
Hervé Réhault, France
- The "Small Dog Trend": the impact of size on pet health
Jamie Freyer, USA
- Dental disease in small dogs
Jenna Winer and Frank Verstraete, USA
- Canine hydrocephalus
William Thomas, USA
- Paroxysmal dyskinesia in Border Terriers
Mark Lowrie, UK



포만감은 **Up**
체중은 **Down**
로얄캐닌 세타이어티

27개국 1,325마리 반려동물에 대한
임상 실험 결과 **97%**가
체중감소 효과를 나타내었습니다.

세타이어티



4가지 과학적인 근거

1. 포만감 유발 효과³

포만감을 주는 식이섬유가
자발적인 음식 섭취 감소에 도움

2. 고단백, 저칼로리¹

체중 관리와 근육량 유지에 도움

3. 영양학적 밸런스

풍부한 단백질, 미네랄, 비타민 함유로
영양 공급을 도움

4. 음식을 조르는 행동의 감소^{2,3}

성공적인 체중관리에 도움



독 세타이어티
[1.5kg / 6kg]

독 세타이어티 스몰독 (소형견)
[1.5kg]

캣 세타이어티
[1.5kg]