

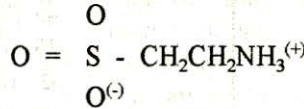
KEDİLERİN BESLENMESİNDE TAURİNİN ÖNEMİ

H. Melih YAVUZ*

TAURİN

Taurinin kükürt kapsayan bir amino asit (2-aminoethane sulphonic acid) olduğu ilk defa Tiedaman ve Gmelin tarafından öküz safrasında izole edildiği 1827 yılında ortaya konulmuş¹, ancak kedilerde esansiyel rolü olduğu 1960'lı yıllarda anlaşılmıştır². Daha sonra kazeine dayalı yarı saflaştırılmış diyetle beslenen kedilerde korneal ve retinal lezyonlar olduğu ancak bu lezyonların vitamin A takviyesiyle iyileşmediği ve bu durumdan başka bir etkenin sorumlu olması gerektiği ileri sürülmüştür^{3,4,5}. Bu bozukluklarda anahtar rolü taurinin oynadığı ise yetmişli yılların ikinci yarısında anlaşılmıştır^{6,7,8}.

Taurin proteinleri oluşturan polipeptid zincirlerinde yer alan bir α -amino asit olmayıp, serbest amino asitlerden amino-sulfonik asit olarak isimlendirilen gruba aittir⁹. Huxtable ve Sebring¹⁰ taurinin açık formülünü aşağıdaki gibi şematize etmişlerdir.



Kedilerin vücutlarında kalp, retina, merkezi sinir sistemi ve iskelet kasları gibi dokularda yüksek miktarda taurin bulunduğu belirtilmektedir¹¹. Buna karşın kedilerin karaciğerlerinde taurin sentezleme yeteneklerinin köpeklerininkinin yüzde biri kadar olduğu ifade edilmektedir¹². Kedilerin taurin

* Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Hayvan Besleme ve Besl. Hast. ABD, Bursa-Türkiye.

eksikliğine duyarlılığının safra tuzlarının oluşumu için taurine bağlı olmaları ve safra sentezinde glisinden yararlanamamaları nedeniyle taurin tasarrufu yapamamalarına ve ayrıca kükürtlü amino asitlerden yeterince yararlanamamalarına bağlı olduğu belirtilmektedir⁹.

TAURİN GEREKSİNİMİ

NRC¹³ tarafından kedilerin diyetlerinde kuru maddede 500 mg/kg ya da diyetin her MJ metabolik enerjisi için 24 mg düzeyinde taurinin yeterli olacağı belirtilmektedir. Yine aynı kaynak yaşama payı gereksiniminin karşılanabilmesi için diyetin kg kuru maddesinde 400 mg taurin bulunması gerektiğini de ileri sürmektedir. Gregory ve ark.¹⁴ ise kedi mamalarının üretim metodlarına göre içerdikleri taurinin yararlanılabilirliğinin de değiştiğini ve bu nedenle her kg kuru madde için kuru mamalarda 1000 mg, konserve mamalarda ise 2000-2200 mg taurinin bulunması gerektiğini ortaya koymuştur. Pion ve ark.¹⁵ da benzer şekilde kedilerde plazma taurin seviyesinin 60 $\mu\text{mol/l}$ 'nin altına düşmemesi gerektiğini ve bunu da sağlamak için kuru mamaların 1000 mg/kg-kuru madde dozunda taurin içermeleri gerektiğini bildirmektedirler. Earle ve Smith¹¹ kedilerin plazma normal düzeyi olan 60 $\mu\text{mol/l}$ miktarını koruyabilmek üzere her kg canlı ağırlıkları için konserve mamalar ile 39 mg, kuru mamalarla ise 19 mg taurin almaları gerektiğini ve konserve mamalardaki taurinden yararlanmanın düşük olduğunu savunmaktadır. Tablo I'de bazı gıda maddelerindeki taurin miktarı görülmektedir.

Tablo: I
Bazı Gıdaların Taurin İçerikleri (Simpson, 1993)

Gıdalar	Taurin İçeriği mg/100 g (doğal halde)
Sığır kıyması	15 - 47
Sığır karaciğeri	14 - 17
Kuzu (but)	45 - 51
Kuzu (böbrek)	13 - 44
Kuzu (yağsız kırmızı et)	62 - 106
Domuz (fletto)	39 - 69
Tavuk (but)	30 - 38
Tavuk (yağsız kaslı kısım)	15 - 16
Tavşan (yağsız eti)	24 - 32
Morina balığı (dondurulmuş)	23 - 40
İstiridye	39 - 124

TAURİN EKSİKLİĞİNDE GÖRÜLEN BAŞLICA BOZUKLUKLAR

Göz Bozuklukları

Taurinin retinada fazla miktarda bulunduğu, dış nükleer tabakanın fotoreseptör hücrelerinde yüksek oranda yoğunlaştığı ve bu nedenle taurin eksikliği ile sentral retinal dejenerasyon arasındaki ilişkinin buradan kaynaklandığı düşünülmektedir⁵. Aslında kedi sentral retinal dejenerasyonunda (SRD) görülen lezyonlar bir çok araştırmacı tarafından tanımlanmış olsa da bu lezyonlar ile taurin eksikliği arasındaki ilişkiyi ilk farkedilenler Hayes ve ark.¹⁶ dır. SRD, optik diskin dorsotemporalinde, fundusun bilateral ve simetrik hiperreflektif lezyonu olarak görülür. Lezyonlar şekil ve büyüklük olarak toplu iğne başından elipsoid şekle kadar değişir ve temporal fundustan nazal fundusa kadar bant şeklinde diskin üstünde yayılır. Elektro retinografik incelemeler kon fonksiyon bozukluklarının ilerleyerek rod'ları ve kon'ları etkileyen generalize bir bozukluk oluşturabildiğini göstermiştir⁵. Taurin noksanlığında kon zamanlamasının geciktiği ve bunun kon'un segmentlerindeki uyum bozukluğu ile rod'lar ve kon'ların dejenerasyonundan kaynaklandığı ileri sürülmektedir¹⁷.

Yarı saflaştırılmış diyetlerle yapılan çalışmalarda diyet, laktalbumin içerdiğinde SRD oluşmadığı, diyetin protein kaynağının tamamen kazeine dayandırıldığı durumlarda ise SRD geliştiği ve ayrıca elektoretinogram bulgularının noksanlık 3 ay sürdürüldüğünde görülmeye başlandığı, 6 ayda yaygın dejenerasyonların ortaya çıktığı ve 2 yıl içerisinde de tamamen körlük oluştuğu bildirilmektedir. Yazarlar taurin takviyesi ile dejenerasyonların ilerlemediği safhalarda kısmi bir iyileşme görülebileceğini de belirtmektedir¹³.

Reprodüktif Bozukluklar

Veteriner hekim kliniklerinde kedilerde saptanan reprodüktif bozuklukların taurin ile ne ölçüde ilgili olduğu kesinlik kazanmamıştır. Ancak taurin noksanlığının dişi kedilerde döl verimini düşürdüğünü gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır¹⁸. Bunun yanı sıra gözlemlerin klinik reprodüktif bozukluklar ile ilişkilendirilmesi gerektiği ve döl verimi bozukluğunun nedeninin fertilizasyon, implantasyon ya da abort gibi aksaklıkların hangisinden kaynaklanabileceğinin araştırılması gerektiği ifade edilmektedir.

Taurin içermeyen diyetle beslenen yavru kedilerin büyümelerinin yavaşladığı, gebelik ve laktasyon döneminde taurinden yoksun beslenen dişi kedilerin yavrularının ise doğum ağırlıklarının düşük olduğu ve ayrıca yaşama güçlerinde azalma, büyümelerinde yavaşlama, serebellar distrofi ile iskelet ve kas bozuklukları ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bu bozuklukları önlemek için diyetle 500 mg/kg dozunda taurin katılması önerilmektedir¹³.

Sinir Sistemi Bozuklukları

Memelilerde taurinin merkezi sinir sisteminde yoğun olarak bulunduğu, beyin hücrelerine aktif olarak taşındığı¹⁹ ve beyin gelişimi ile yakından ilişkili olduğu²⁰ bildirilmektedir. Kedilerdeki epilepside taurinin etkili bir antikonvulsan olabileceği ve bunun yanı sıra serebral konsantrasyonu ve serebral sıvı hacminin dengelenmesinde de taurinin rolü olduğu ve taurinin diabetik hastalarda beyni hiperosmolar etkilerden koruduğu ileri sürülmektedir¹.

İmmunoloji

Taurinin lenfosit ve nötrofillerin fonksiyonlarını olumlu etkilediği ileri sürülmektedir²¹. Taurinin immunolojik savunma mekanizmasına etkisinin serbest radikaller ile etkileşimi sonucu ortaya çıktığı, bir yandan serbest radikalleri kullanarak mikroorganizmalara karşı savunmayı sağladığı, diğer taraftan "sistemik lupus eritematozis" gibi otoimmün hastalıklarda serbest radikalleri inaktive ederek hücre ve dokuları koruduğu belirtilmektedir²².

Taurin ve Diabet

Taurinin insulin ile etkileşim içerisinde olduğu ve sinerjik etki gösterdiği, ayrıca insulin gibi hipoglisemiyi, glukolizisi ve glukojen sentezini aktive ettiği bildirilmektedir²³. Ancak bu konuya kesinlik kazandıracak çalışmaların ve klinik bulguların yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Kalp İle İlgili Bozukluklar

Pion ve ark.²³ 1987 yılında kedilerde konjestif kalp yetmezliğinin başlıca nedeninin taurin eksikliği olduğunu ileri sürmüşlerdir. Fakat taurinin kalp üzerine olan etki mekanizması henüz açıklanamamıştır. Kalp dokularında yüksek yoğunlukta (plazmanın 100-250 katı) taurin bulunduğu, bu yoğunluğun sürdürülebilmesi için enerji gerektiren bir transport işlemine ihtiyaç duyulduğu ve bu transportun β -adrenerjik uyarım ile başlatıldığı ileri sürülmektedir²⁴. Batı Berlin'de gerçekleştirilen bir çalışmada bu bölgede ev yapımı diyetle beslenen kedilerin düşük plazma taurin düzeyine, dolayısıyla da dilate kardiomyopatiye (DKMP) eğilimli oldukları ve ticari mama verilmeyen 11 kediden 4'ünde dilate kardiomyopati görüldüğü tespit edilmiştir²³. Diğer bir çalışmada plazma taurin düzeyinin 20 $\mu\text{mol/l}$ düzeyinin altına düştüğü durumlarda DKMP geliştiği görülmüştür²⁵. Pion ve Kittleson¹ DKMP'li kedilerin tamamına yakın kısmında plazma taurin düzeyinin düşük olduğunu ve oral taurin takviyesinin bu hastalarda tedaviye yardımcı olduğunu bildirmektedir. Bu yazarlar daha önce DKMP'li kedilerde hastalığın geriye dönüşümü olmadığına inanmalarına karşılık, taurin takviyesi yapılan kedilerde myokardial fonksiyon bozukluklarında düzelme görüldüğünü iddia etmektedirler.

KAYNAKLAR

1. PION, P.D. and KITTLESON, M.D.: Taurine's role in clinical practice. *Journal of Small Animal Practice*, 31: 510-518 (1990).
2. SCOTT, P.P., GREAVES, J.P. and SCOTT, M.G.: Nutritional blindness in the cat. *Experimental Eye Research* 3: 357-364 (1964).
3. MORRIS, M.L.: Feline degenerative retinopathy. *Cornell Veterinaria* 50: 295-308 (1965).
4. RABIN, A.R., HAYES, K.C. and BERSON, E.L.: Cone and rod responses in nutritionally induced retinal degeneration in the cat. *Investigative Ophthalmology* 12: 694-704 (1973).
5. HAYES, K.C., RABIN, A.R. and BERSON, E.L.: An ultrasound study of nutritionally-induced and reversed retinal degeneration in cats. *American Journal of Pathology* 78: 505-524 (1975b).
6. HAYES, K.C., CAREY, R.E. and SCHMIDT, S.Y.: Retinal degeneration associated with taurine deficiency in the cat. *Science* 188: 949-951 (1975a).
7. BERSON, E.L., HAYES, K.C., RABIN, A.R., SCHMIDT, S.Y. and WATSON, G.: Retinal degeneration in cats fed casein. II. Supplementation with methionine, cystine or taurine. *Investigative Ophthalmology* 15: 52-58 (1976).
8. SCHMIDT, S.Y., BERSON, E.L. and HAYES, K.C.: Retinal degeneration in cats fed casein. I. Taurine deficiency. *Investigative Ophthalmology* 15: 47-52 (1976).
9. SIMPSON, J.W., ANDERSON, R.S., MARKWELL, P.J.: *Clinical Nutrition of the Dog and cat*. Blackwell Scientific Publications, London (1993).
10. HUXTABLE, R.J. and SEBRING, L.A.: Cardiovascular actions of taurine. In *sulfur Amino Acids: Biochemical and Clinical Aspects*, Liss, New York, pp. 5-37 (1983).
11. EARLE, K.E. and SMITH, P.M.: The effect of dietary taurine content on the plasma taurine concentration of the cat. *British Journal of Nutrition* 66: 227-235 (1991).
12. STURMAN, J.A.: Dietary Taurine and Feline Reproduction and Development. *American Institute of Nutrition* 91: 22-3166 (1991).
13. NRC: *Nutrient Requirements of Cats*. National Academy Press, Washington DC (1986).
14. GREGORY, D.M., FERNE, B. and ROBERT, C.D.: Felin Plasma and Whole Blood Taurine Levels as Influenced by Commercial Dry and Canned Diets. *American Institute of Nutrition J.* 121: 179-180 (1991).

15. PION, P.D., KITTLESON, M.D. and ROGERS, Q.R.: Cardiomyopathy in the cats and its relation to taurine deficiency. In *Current Veterinary Therapy* Vol. 10: 251-262 (1989).
16. HAYES, K.C., CAREY, R.E. and SCHMIDT, S.Y.: Retinal degeneration associated with taurine deficiency in the cat. *Science* 188: 949-951 (1975a).
17. SCHMIDT, S.Y., BERSON, E.L., WATSON, G. and HUANG, C.: Retinal Degeneration in Cats Fed Casein - 3. Taurine Deficiency and ERG Amplitudes. *Invest. Ophthalmol.* 16: 673 (1977).
18. STURMAN, J.A., GARGANO, A.D., MESSING, J.M. and IMAKI, H.: Feline maternal taurine deficiency: Effect on mother and offspring. *Journal of Nutrition* 116: 655-667 (1986).
19. LOMBARDINI, J.B.: High-affinity transport of taurine in the mammalian central nervous system. In *taurine and Neurological Disorders*. Ed B.A. and R. Huxtable. Raven, New York: 119-135 (1978).
20. STURMAN, J.A.: Nutritional taurine and central nervous system development. *Annals of the New York Academy of Sciences* 477: 196-213 (1986).
21. SCHULLER - LEVIS, G. and STURMAN, J.: Evaluation of immunity in taurine-deficient cats. *Proceedings of the Functional Neurochemistry of Taurine Symposium*, Huelva, Spain, in press (1989).
22. LAIDLAW, S.A., STURMAN, J.A. and KOPPLE, J.D.: Effect of dietary taurine on plasma and blood cell taurine concentrations in cats. *Journal of Nutrition* 117: 1945-1949 (1987).
23. PION, P.D., KITTLESON, M.D., ROGERS, Q.R. and MORRIS, J.G.: Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: A reversible cardiomyopathy. *Science* 237: 764-768 (1987).
24. AZARI, J. and HUXTABLE, R.J.: The mechanism of the adrenergic stimulation of taurine influx in heart. *European Journal of Pharmacology* 61: 217-223 (1980).
25. SKRODZKI, M., TRAUTVETTER, E. and MONCH, E.: Plasma Taurine Levels in Healthy Cats and Cats with Cardiac Disorders. *American Institute of Nutrition. J. Nutr.* 121: 171-172 (1991).