

Temel Veteriner Farmakoloji

Editörler

İzzet KARAHA

Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,

Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.

Hasan SUSAR

Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,

Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.



© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN
978-625-362-142-1

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitabın Adı
Temel Veteriner Farmakoloji

Yayıncı Sertifika No
47518

Editörler
İzzet KARAHAN
ORCID iD: 0000-0002-5108-7770
Hasan SUSAR
ORCID iD: 0000-0002-7121-1468

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

Bisac Code
MED089000

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

DOI
10.37609/akya.4264

Kütüphane Kimlik Kartı

Temel Veteriner Farmakoloji / ed. İzzet Karahan, Hasan Susar.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.
334 s. : tablo, resim. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253621421

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir. İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan kitaba dair değişikliklerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Farmakoloji ve toksikoloji, sağlık bilimlerinin en dinamik ve önemli bilim dallarındandır. Bu iki bilim, ilacın keşfinden vücuttaki seyrine, etki mekanizmalarından olası zararlı etkilerinin yönetimine kadar uzanan geniş bir konunun anlaşılması ve etkin bir şekilde uygulanmasını kapsar. Özellikle ön lisans düzeyindeki öğrencilerimiz için hazırlanan bu eser, veteriner hekimlik ve laboratuvar hizmetleri alanında temel teşkil eden bilimsel bilgiyi, klinik pratikle harmanlayarak sunmayı amaçlamaktadır.

Kitabımızın başlangıcında, farmakolojinin temel kavramları ve ilaç kaynakları ele alınarak sağlam bir terminolojik altyapı oluşturulmuştur. İlacın organizmaya girdiği andan itibaren uğradığı emilim, dağılım, metabolizma ve atılım (ADME) süreçlerini inceleyen Farmakokinetik ile ilacın hücresel düzeyde nasıl bir yanıt oluşturduğunu açıklayan Farmakodinamik bölümleri, rasyonel tedavinin bilimsel temelini oluşturmaktadır. Bir ilacın etkinliği sadece doğru seçime değil, aynı zamanda uygun uygulama yolu ve hatasız doz hesaplamalarına bağlı olduğu için, bu konuda sistematik ve pratik bir rehberlik sunulmuştur.

Eserin klinik uygulama bölümlerinde; sindirim ve solunum sistemi hastalıklarında kullanılan ilaçlardan, modern anestezinin temel taşları olan genel ve lokal anestezipler, sedatifler ve ağrı yönetiminde vazgeçilmez olan analjeziklere kadar geniş bir ilaç yelpazesi detaylandırılmıştır. Günümüzün en büyük küresel tehditlerinden biri olan antibiyotik direnci ve bu süreçte stratejik öneme sahip antiparaziter ilaçların kullanımı, türe özgü fizyolojik farklılıklar gözetilerek işlenmiştir. Ayrıca vücudun hormonal dengesinin korunmasında rol oynayan Endokrin Sistem Farmakolojisi ile yaşamın sürdürülebilirliği için gerekli olan vitamin ve mineral takviyelerinin fizyolojik etkileri ve klinik önemi ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

Kitabımızın ikinci ana eksenini oluşturan Toksikoloji kısmında ise, «zehri doz yapar» ilkesinden hareketle; bitkisel toksinler, mikotoksinler ve pestisitler gibi yaygın zehirlenme etkenleri sistematik bir çerçevede sunulmuştur. Zehirlenme vakalarında hayati fonksiyonların stabilizasyonu, dekontaminasyon protokolleri ve spesifik antidot yaklaşımları, acil müdahale süreçlerinde rehberlik edecek şekilde yapılandırılmıştır.

Eserimizin en önemli stratejik vizyonlarından birini de «Tek Sağlık» konsepti çerçevesinde gıda güvenliği, kalıntı riskleri ve çevresel sürdürülebilirlik oluşturmaktadır. Hayvansal üretim zincirinin «çiftlikten sofraya» her aşamasında veteriner ilaçlarının bilinçli kontrolü, sadece hayvan ve halk sağlığını değil, aynı zamanda ekosistemi de koruma altına almaktadır. Bu bağlamda kitapta; ilaçların dokularda birikerek gıda zincirine

dahil olmasını engelleyen kalıntı arınma süreleri ve maksimum kalıntı limitleri (MRL) teknik boyutlarıyla detaylandırılmıştır.

Gıda güvenliğinin bir bileşeni olarak; ilaç atıklarının çevreye karışmasının su ve toprak kalitesi üzerindeki etkileri ile dirençli mikroorganizmaların gelişimine sağladığı zemin, halk sağlığı perspektifinden değerlendirilmiştir. Bu noktada, kalıntıların çevrede parçalanmadan kalabilme süresi ve bu durumun oluşturduğu uzun vadeli tehditlere dikkat çekilmiştir. Farmakovijilans uygulamalarıyla ilacın pazarlama sonrası güvenliğinin izlenmesi ve ilaç atıklarının çevre üzerindeki etkilerinin minimize edilmesi hedeflenerek, öğrencilerimizin sadece teknik bilgiyle donanmış birer uygulayıcı değil, aynı zamanda etik değerlere ve çevre bilincine sahip birer sağlık personelleri olmaları amaçlanmıştır.

Bu eserin bilimsel derinliğini ve güncelliğini sağlayan, kendi alanlarındaki bilgi ve tecrübelerini büyük bir özveriyle bölümlerine yansıtan tüm değerli yazar hocalarımıza en içten şükranlarımızı sunarız. Titiz bir akademik birikimin ürünü olan bu kitabın; başta veteriner hekimlik ve laboratuvar hizmetleri alanında eğitim gören ön lisans öğrencilerimiz olmak üzere, tüm meslektaşlarımıza, teknik personellerimize ve sektöre yol gösteren temel bir kaynak olmasını temenni ederiz.

***Prof. Dr. İzzet KARAHAN
Dr. Öğr. Üyesi Hasan SUSAR***

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	Farmakolojiye Giriş.....	1
	<i>Haki KARA</i>	
BÖLÜM 2	Farmakokinetik.....	15
	<i>Alper Serhat KUMRU</i>	
BÖLÜM 3	Farmakodinami: İlacın Etki Mekanizması.....	37
	<i>Ruhi TÜRKMEN</i>	
BÖLÜM 4	İlaçların Uygulama Yolları ve Doz Hesaplamaları	57
	<i>Murat ÇELEBİ</i>	
BÖLÜM 5	Sindirim ve Solunum Sistemi İlaçları	83
	<i>Ahmet ATEŞŞAHİN</i> <i>Meryem TOPRAK TUNCER</i>	
BÖLÜM 6	Antibiyotikler ve Direnç.....	111
	<i>Hüseyin GÜNGÖR</i> <i>Alper Serhat KUMRU</i>	
BÖLÜM 7	Anestezikler, Analjezikler, Sedatifler	129
	<i>Şahver Ege HİŞMİOĞULLARI</i>	
BÖLÜM 8	Antiparaziter İlaçlar.....	181
	<i>Orkun ATİK</i> <i>Yavuz Osman BİRDANE</i>	
BÖLÜM 9	Endokrin Sistem Farmakolojisi.....	203
	<i>Seydi Ahmet ŞENGÜL</i>	
BÖLÜM 10	Temel Toksikolojiye Giriş	231
	<i>Fatih Ahmet KORKAK</i> <i>Enes Melih AKAT</i>	

BÖLÜM 11	Yaygın Veteriner Zehirlenmeleri.....	249
	<i>Mahmut ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 12	Zehirlenmelerde Genel İlk Yardım ve Tedavi Yaklaşımları	267
	<i>Zeliha KESKİN ALKAÇ</i>	
BÖLÜM 13	Veteriner Hekimliğinde Gıda Güvenliği.....	279
	<i>Çağla ÇELEBİ</i>	
	<i>İzzet KARAHAN</i>	
BÖLÜM 14	Veteriner Hekimliğinde Farmakovijilans ve Etik İlaç Kullanımı	305
	<i>Hasan SUSAR</i>	

YAZARLAR

Enes Melih AKAT

Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Zeliha KESKİN ALKAÇ

*Fırat Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Toksikoloji AD.*

Prof. Dr. Ahmet ATEŞŞAHİN

*Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi
AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Orkun ATİK

*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve
Toksikolojisi AD.*

Prof. Dr. Yavuz Osman BİRDANE

*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve
Toksikolojisi AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇELEBİ

*Balıkesir Üniversitesi, Savaştepe Meslek
Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü*

Dr. Çağla ÇELEBİ

*Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Enstitüsü*

Doç. Dr. Hüseyin GÜNGÖR

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve
Toksikolojisi AD.*

Prof. Dr. Şahver Ege HİŞMİOĞULLARI

*Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi
AD.*

Prof. Dr. Haki KARA

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve
Toksikolojisi AD.*

Prof. Dr. İzzet KARAHAN

*Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi
AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Ahmet KORKAK

*Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi
AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Alper Serhat KUMRU

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve
Toksikolojisi AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Alper Serhat KUMRU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.

Dr. Öğr. Üyesi Hasan SUSAR

Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut ŞAHİN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji AD.

Dr. Öğr. Üyesi Seydi Ahmet ŞENGÜL

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji AD.

Arş. Gör. Meryem TOPRAK TUNCER

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.

Prof. Dr. Ruhi TÜRKMEN

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD.

FARMAKOLOJİYE GİRİŞ

Haki KARA¹

1. GİRİŞ

Farmakoloji; kelime anlamı olarak *farmakon* ve *logos* kelimelerinden türetilmiş ve ilaç bilimi anlamına gelmektedir. Daha geniş anlamda ise hastalıkların teşhisi, tedavisi ve korunmasında kullanılan maddelerden bahseden bilim dalıdır. Başka bir tanımda ise ilaç adı verilen maddelerle biyolojik sistemler arasındaki karşılıklı etkileşimden bahseden bir bilim dalıdır. Bu tanımda karşılıklı etkileşimden kasıt hem ilacın biyolojik sisteme (organizmaya) ne yaptığı hem de organizmanın ilaca ne yaptığı konusu incelenmektedir.

Farmakoloji bilimi; ilaçların kaynakları, kaynakları, fiziksel ve kimyasal özellikleri, ilaçların geliştirilmesi, farmasötik şekillerin tertiplenmesi, uygulama yolları, vücuttaki akıbeti, farmakolojik etkileri ve yan etkileri gibi hususları irdeleyen bir bilimdir. Dolayısı ile de birçok disiplin ile ilişkili geniş kapsamlı bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Farmakolojinin asıl konusu ilaç olduğuna göre ilaç nedir?

İlaç; Fizyolojik fonksiyonlar için zorunlu olmayan, dışardan verildiğinde organizmada etki meydana getirebilen, hastalıkların teşhis, tedavi ve korunmasında kullanılan maddelere verilen isimdir.

İlaçların farmakolojik etkileri yanında yan etki, zararlı etki ve toksik etkileri de söz konusudur. Dolayısı ile ilaç seçimi ve kullanılması oldukça titizlik gerekir. Onun için hekim bir ilacı seçerken veya kullanırken şu hususları dikkate almak gereklidir;

¹ Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., hakikara@cumhuriyet.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0295-0582

SONUÇ

Veteriner farmakolojisi, hayvan hastalıklarının önlenmesi, teşhisi ve tedavisinde kullanılan ilaçların özelliklerini, etki mekanizmalarını, organizmadaki davranışlarını ve güvenli kullanım esaslarını inceleyen temel bilim dallarından biridir. Bu bölümde farmakolojinin tanımı, kapsamı ve veteriner hekimlik açısından önemi ele alınarak ilaçların canlı organizma üzerindeki etkileri hakkında temel bilgiler sunulmuştur. Ayrıca farmakodinamik ve farmakokinetik süreçler, ilaç uygulama yolları, doz kavramı ve ilaç güvenliği gibi konuların veteriner uygulamalarındaki yeri vurgulanmıştır.

Sonuç olarak veteriner farmakolojisine ilişkin temel kavramların öğrenilmesi, öğrencilerin ilerleyen mesleki eğitimlerinde karşılaşacakları klinik uygulamaları daha bilinçli değerlendirmelerine yardımcı olacak ve güvenli ilaç kullanımı konusunda gerekli altyapıyı oluşturarak mesleki yeterliliklerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Doğan, A. Veteriner Farmakoloji. Ankara: Eser Basın Yayın Dağıtım Matbaacılık; 2017.
- Gary C, Rosenfeld, David S, Loose. Pharmacology 5th ed; 2010;Volume (2): 26-37.
- Kara, H. Farmakoloji ve Toksikoloji. Ankara: Ankara Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları; 2024.
- Katzung, B.G. Basic and Clinical Pharmacology 10th Edition. New York: McGraw-Hill Medical; 2007.
- Kaya, S. Farmakolojiye Giriş. Kaya, S. Ed. Veteriner Farmakoloji. 1'nci cilt, 6'ncı baskı 193-203. Ankara: Medisan Yayınevi; 2014.
- Kayaalp, O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 1'inci cilt, 12'nci baskı. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2009.
- Lees P. Applied Pharmacology and Therapeutics. 5th. (Ed). Baillière Tindall. Lippincott Williams & Wilkins. Maryland USA. (1991).
- London G C, Brander D G, Pugh R J, et al. Veterinary. (Ed.) Özkazanç N. Galenik Farmasi (1979). Elazığ: Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları 19,
- Riviere Jim E, Mark G. Papich. Veterinary pharmacology and therapeutics. John Wiley & Sons. 2018.
- Şanlı, Y. & Kaya, S. Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri. Ankara: Feryal Mat. San. Tic. Ltd. Şti; 1991.
- Taşpınar, N. Farmakolojiye Giriş, Alındı: Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji. Atatürk Üniversitesi, Türkiye; 2019.
- Whalen, K. Lippincott® Illustrated Reviews: Pharmacology. Wolters Kluwer India Pvt Ltd; 2018.

FARMAKOKİNETİK

Alper Serhat KUMRU¹

1. GİRİŞ

Farmakokinetik bir ilaç canlıya uygulandıktan sonra organizmada meydana gelen karmaşık olaylar dizisini inceleyen farmakolojinin alt bilim dalıdır. Farmakokinetik, ilaçların emilimini, dağılımını, metabolizmasını ve atılımını inceleyen bilim dalıdır. Bir ilaç canlıya verildikten sonra, emilmeye ve etkisini göstereceği yere ulaşmaya hazır hale gelir. İlaç emildikten sonra, vücuttaki çeşitli sıvılara ve dokulara dağılır. Ancak ilacın sadece istenen bölgeye ulaşması yeterli değildir. Etkili olabilmesi için, o sıvıda veya dokuda gerekli konsantrasyonda birikmesi de gerekir. Vücut ilacı hemen parçalamaya ve atmaya başladığı için, hedef dokuya ulaşan miktar zamanla giderek azalır. Veteriner hekim daha sonra ilacın etki göstereceği bölgede istenen konsantrasyonda kalmasını sağlamak için ilacı tekrarlı ve belirli zaman aralıklarıyla uygulamalıdır. Bazı ilaçlar, kanda uygun konsantrasyon seviyesine ulaşılan kadar yüksek dozda (hücum dozu) verilir. Ardından doz, eliminasyon yoluyla kaybedilen miktarı telafi edecek şekilde ayarlanarak azaltılır. Diğer ilaçların dozları ise tedavi süresince eksilen ilacı yerine koyacak şekilde uygulanır. Vücuttaki ilaç birikiminin ilaç atılımına eşit olduğu nokta kararlı durum veya dağılım dengesi olarak ifade edilir. Bu denge, plazmadan dokuya geçen ilaç miktarının, dokudan plazmaya geçen ilaç miktarına eşit olduğu durumu temsil eder. Yetersiz dozda ilaç uygulaması dokularda etkisiz ilaç miktarı olmasına sebep olurken, yüksek dozda yapılan ilaç uygulaması ise dokularda toksik seviyede ilaç bulunmasına neden olabilir. Veteriner heki-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., askumru@cumhuriyet.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8462-4264

KAYNAKLAR

- Bardal Stan K, Jason E. Waechter, Douglas S Martin. Applied pharmacology. Elsevier Health Sciences; 2011.
- Brunton Laurence L, Randa Hilal-Dandan, Björn C. Knollmann. As Bases Farmacológicas da Terapêutica de Goodman e Gilman-13. Artmed Editora, 2018.
- Byers James P, Jeffrey G Sarver. "Pharmacokinetic modeling." Pharmacology. Academic Press; 2009; 201-277.
- Doğan A. Veteriner Farmakoloji. Ankara: Eser Basın Yayın Dağıtım Matbaacılık, 2017.
- Richard J Martin, Hsu Walter H. Handbook of veterinary pharmacology. John Wiley & Sons. 2013.
- Kara H. Farmakoloji ve Toksikoloji. Ankara: Ankara Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları; 2024.
- Katzung B G, Susan Masters, Anthony Trevor. "Basic and Clinical Pharmacology 10th Edition New york." 2006.
- Kaya S. Farmakolojiye Giriş. In: Kaya S. (Ed.) Veteriner Farmakoloji. Ankara: Medisan Yayınevi; 2014. p. 193-203
- Kayaalp O. Akılcı Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2018.
- Bilbao-Meseguer I, Rodriguez-Gascon A, Barrasa H, et al. Augmented renal clearance in critically ill patients: a systematic review. Clinical pharmacokinetics; 2018; 57(9):1107-1121.
- Prasad Akanksha. "Modeling Renal Clearance of Drugs-Application to Age-Related Pharmacokinetics of Daptomycin". 2025.
- Rang H P, Dale M M, Ritter J M, et al. Rang & Dale's pharmacology. Elsevier Health Sciences. 2011.
- Ravis, William R. "Book Review: Handbook of Basic Pharmacokinetics. Including Clinical Applications." (2004): 2185-2185.
- Riviere Jim E, Mark G. Papich. Veterinary pharmacology and therapeutics. John Wiley & Sons. 2018.
- Susa Stephen T, Azhar Hussain, Charles V. Preuss. "Drug metabolism." 2017.
- Wanamaker Boyce P, Kathy Lockett Massey. Applied pharmacology for veterinary technicians. Elsevier Health Sciences. 2009.
- Whalen Karen. Lippincott® illustrated reviews: pharmacology. Wolters kluwer india Pvt Ltd, 2018.

FARMAKODİNAMİ: İLACIN ETKİ MEKANİZMASI

Ruhi TÜRKMEN¹

1.GİRİŞ

İlaçların canlı organizma üzerindeki etkilerini ve bu etkilerin oluşma mekanizmalarını inceleyen bilim dalına **farmakodinami** adı verilir. Başka bir ifadeyle farmakodinami, ilaçların organizma üzerinde nasıl etki oluşturduğunu ve bu etkinin hangi biyolojik mekanizmalar aracılığıyla ortaya çıktığını inceleyen farmakoloji dalıdır. İlaçlar vücuttaki etkilerini sistem, organ, doku, hücre ve hücre içi düzeylerde meydana getirdikleri kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler aracılığıyla oluştururlar.

Bu bölümde, veteriner farmakolojide ilaçların başlıca etki mekanizmaları olan; **reseptörlere bağlanma, iyon kanallarını doğrudan etkileme, enzimleri inhibe etme, taşıyıcı sistemleri değiştirme, antimetabolit etki, replasman (yerine koyma) tedavisi, şelasyon ile ilacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı etkiler** kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır. İlaç-reseptör etkileşimlerinin temelini oluşturan **agonist ve antagonist kavramları** açıklanmış; hücresel yanıtı başlatan **sinial iletim (transdüksiyon) mekanizmaları**, dört temel reseptör ailesi (ligand kapılı iyon kanalları, G proteini kenetli reseptörler, kinaz bağlı reseptörler ve hücre içi reseptörler) üzerinden detaylandırılmıştır. Ayrıca birden fazla ilacın eşzamanlı kullanımında ortaya çıkabilen **antagonistik, aditif ve sinerjik etkileşimler** incelenmiş; klinik kullanımda ilacın gücünü, maksimum etkinliğini ve güvenilirliğini belirleyen **dereceli ve kuantal doz-yanıt ilişkileri ile terapötik indeks ve standart güvenlik marjı** kavramları vurgulanmıştır.

¹ Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., ruhiturkmen@aku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4726-3900

KAYNAKLAR

- Albayrak A. Farmakokinetik ve Farmakodinamik. In: Hacımüftüoğlu A (ed.) Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını; 2019. p. 25-42.
- Kaya S, Ünsal A. İlaçların Etkileri. In: Kaya S (ed.) Veteriner Farmakoloji. 1 Cilt, 4. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi; 2006. p. 89-138.
- Kaya S. Farmakokinetik ve Farmakodinamik. In: Kaya S (ed.) Temel Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji. 2. Baskı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Yayını; 2015. p. 25-48.
- Kayaalp SO. İlaçların Etki Mekanizmaları. In: Kayaalp SO (ed.) Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 11. Baskı. Ankara: Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Şti; 2005. p. 75-77.
- Martin RJ, Hsu WH. Principles of Drug Absorption, Drug Disposition, and Drug Action. In: Hsu WH (ed.) Handbook of Veterinary Pharmacology. USA:Wiley-Blackwell, 2008. p. 13-21.
- Parlakpınar H. Farmakoloji ders notları. Ankara: Dünya Tıp Kitabevi; 2021.
- Ulusoy HB. Genel farmakoloji 2022. (12/03/2026 tarihinde <https://medamfi.com/panel/kayit-oludugum-kurslar/farmakoloji> adresinden ulaşılmıştır).

İLAÇLARIN UYGULAMA YOLLARI VE DOZ HESAPLAMALARI

Murat ÇELEBİ¹

1. GİRİŞ

Veteriner farmakolojide ilaçların terapötik etkinliği yalnızca etkin maddenin seçimine bağlı değildir; ilacın doğru uygulama yolu ile uygun dozda ve doğru doz aralığında verilmesi, tedavinin başarısını belirleyen temel unsurlar arasında yer alır. Klinik pratikte sık karşılaşılan tedavi başarısızlıklarının, advers etkilerin ve toksik tabloların önemli bir bölümü, ilacın farmakodinamik özelliklerinden ziyade yanlış uygulama yolu seçimi veya hatalı doz hesaplamalarından kaynaklanmaktadır. Bu durum, özellikle farklı hayvan türlerinin fizyolojik özellikleri, yaş ve canlı ağırlık farklılıkları, hastalığın şiddeti ve eşlik eden patolojik durumlar göz önünde bulundurulduğunda daha da belirgin hale gelmektedir. Veteriner hekimlik pratiği; küçük hayvan, büyük hayvan ve gıda hayvanlarını kapsayan geniş bir yelpazede hizmet sunmayı gerektirir. Bu bağlamda, aynı ilacın farklı türlerde farklı dozlarda ve farklı uygulama yolları ile kullanılması, veteriner farmakolojiyi insan farmakolojisinden ayıran temel özelliklerden biridir. Örneğin, oral yolla güvenle uygulanabilen bir ilacın ruminantlarda rumen florası nedeniyle etkisiz kalabilmesi ya da intramüsküler uygulanan bir preparatın yanlış anatomik bölgeye verilmesi sonucunda ciddi doku hasarlarına yol açabilmesi, uygulama yolu ve doz hesaplamalarının ne denli kritik olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

İlaçların uygulama yolları; ilacın emilimini, biyoyararlanımını, etki başlangıç süresini, etki süresini ve yan etki profilini doğrudan etkiler. Enteral, parenteral,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, murat.celebi@balikesir.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-1769-2512

KAYNAKLAR

- Assiri GA, Shebl NA, Mahmoud MA, et al. What is the epidemiology of medication errors, error-related adverse events and risk factors for errors in adults managed in community care contexts? A systematic review of the international literature. *BMJ Open*. 2018;8(5): e019101.
- Brown, M. B., Martin, G. P., Jones, S. A., & Akomeah, F. K. (2006). Dermal and transdermal drug delivery systems: current and future prospects. *Drug delivery*, 13(3), 175-187.
- Brunton LL, Knollmann BC, Hilal-Dandan R (eds.) Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 13th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2018.
- Brunton, L. L., Knollmann, B. C., & Hilal-Dandan, R. (Eds.). (2018). Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics (Vol. 13). New York: McGraw-Hill Education.
- Codex Alimentarius Commission. Maximum residue limits for veterinary drugs in foods. FAO/WHO; 2021. Available from: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/>
- European Medicines Agency. Maximum residue limits and withdrawal periods for veterinary medicinal products. 2022. Available from: <https://www.ema.europa.eu/>
- Hardee GE, Baggo JD. Development and formulation of veterinary dosage forms. Boca Raton: CRC Press; 2021.
- Hedaya MA. Routes of drug administration. Hedaya MA (ed.) Pharmaceutics içinde. London: Academic Press; 2024. p. 537-554.
- Kasabova S, Hartmann M, Werner N, et al. Used daily dose vs. defined daily dose—contrasting two different methods to measure antibiotic consumption at the farm level. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019;6: 116.
- Labiris NR, Dolovich MB. Pulmonary drug delivery. Part I: physiological factors affecting therapeutic effectiveness of aerosolized medications. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2003;56(6): 588-599.
- Martinez M, Modric S. Patient variation in veterinary medicine: part I. Influence of altered physiological states. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2010;33(3): 213-226.
- Martinez MN, Amidon GL. A mechanistic approach to understanding the factors affecting drug absorption: a review of fundamentals. *The Journal of Clinical Pharmacology*. 2002;42(6): 620-643.
- McIlwraith, C. W., Frisbie, D. D., & Kawcak, C. E. (2012). The horse as a model of naturally occurring osteoarthritis. *Bone & joint research*, 1(11), 297-309.
- McKiernan BC. Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the lower respiratory tract in small animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1984;185(10): 1155-1158.
- Nair AB, Jacob S. A simple practice guide for dose conversion between animals and human. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*. 2016;7(2): 27-31. doi:10.4103/0976-0105.177703
- Padrid, P. (2006). Use of inhaled medications to treat respiratory diseases in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 42(2), 165-169.
- Papich MG. Antimicrobial agent use in small animals: what are the prescribing practices, use of PK-PD principles, and extralabel use in the United States? *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2021;44(2): 238-249.
- Papich MG. Drug compounding for veterinary patients. *The AAPS Journal*. 2005;7(2): 29.
- Patel, V. F., Liu, F., & Brown, M. B. (2011). Advances in oral transmucosal drug delivery. *Journal of Controlled Release*, 153(2), 106-116.
- Patton JS, Byron PR. Inhaling medicines: delivering drugs to the body through the lungs. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2007;6(1): 67-74.
- atton, J. S., & Byron, P. R. (2007). Inhaling medicines: Delivering drugs to the body through the lungs. *Nature Reviews Drug*.

- Reeves, P. T. (2007). Residues of veterinary drugs at injection sites. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 30(1), 1-17.
- Riviere JE, Papich MG (eds.) *Veterinary pharmacology and therapeutics*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2018.
- Rosati M. Saunders handbook of veterinary drugs: small and large animals. *The Canadian Veterinary Journal*. 2017;58(7): 728.
- Rowland M, Tozer TN. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics: concepts and applications. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- Schoenwald RD. Ocular drug delivery: pharmacokinetic considerations. *Clinical Pharmacokinetics*. 1990;18(4): 255-269.
- Toutain PL, Bousquet-Mélou A. Plasma clearance. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2004;27(6): 415-425.
- Toutain, P. L., & Lees, P. (2004). Integration and modelling of pharmacokinetic and pharmacodynamic data to optimize dosage regimens in veterinary medicine. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 27(6), 467-477.
- Toutain, P. L., & Lees, P. (2004). Integration and modelling of pharmacokinetic and pharmacodynamic data to optimize dosage regimens in veterinary medicine. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 27(6), 467-477.
- Urtti, A. (2006). Challenges and obstacles of ocular pharmacokinetics and drug delivery. *Advanced drug delivery reviews*, 58(11), 1131-1135.
- Wallis J, Fletcher D, Bentley A, et al. Medical errors cause harm in veterinary hospitals. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019;6: 12.
- Westbrook JI, Woods A, Rob MI, et al. Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Archives of Internal Medicine*. 2010;170(8): 683-690.
- Wiegand S, Berner R, Schneider A, et al. Otitis externa: investigation and evidence-based treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2019;116(13): 224.

SİNDİRİM VE SOLUNUM SİSTEMİ İLAÇLARI

Ahmet ATEŞŞAHİN¹
Meryem TOPRAK TUNCER²

1. GİRİŞ

Hayvanlarda sindirim ve solunum sistemleri, organizmanın yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan temel fizyolojik süreçlerin gerçekleştirilmesinde kritik rol oynayan iki önemli organ sistemidir. Bu sistemlerin anatomik yapı ve fizyolojik özellikleri hayvan türleri arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Özellikle ruminantlar, tek mideli hayvanlar ve kanatlılar arasında görülen sindirim sistemi farklılıkları, besinlerin parçalanması, emilmesi ve metabolik süreçlere katılması açısından oldukça karmaşık bir yapı ortaya koymaktadır.

Sindirim sistemi fonksiyonları büyük ölçüde gastrointestinal motilite, sekresyon faaliyetleri, enzimatik sindirim süreçleri ve bağırsak mikrobiyotasının faaliyetleri tarafından düzenlenmektedir. Özellikle ruminantlarda sindirim olaylarının önemli bir bölümü rumen mikroorganizmalarının gerçekleştirdiği mikrobiyal fermentasyon süreçlerine bağlıdır. Bu durum sindirim sisteminin fizyolojik işleyişini karmaşık hale getirmekte ve farmakolojik müdahalelerin planlanmasında türler arası farklılıkların dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır. Solunum sistemi ise alveoler gaz değişimi, hava yolu direnci ve pulmoner ventilasyon gibi fizyolojik mekanizmalar aracılığıyla organizmanın oksijen gereksinimini karşılamakta ve metabolik faaliyetlerin devamlılığını sağlamaktadır.

¹ Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., aatessahin@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1004-2146

² Arş. Gör., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., m.toprak@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1978-8227

KAYNAKLAR

- Billington CK, Penn RB, Hall IP. β_2 agonists. In: Page CP, Barnes PJ (eds.) *Pharmacology and therapeutics of asthma and COPD*. London: Academic Press; 2016. p. 23-40.
- Budde JA, McCluskey DM. *Plumb's veterinary drug handbook*. 10th ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2023.
- Capasso F, Gagarella TS. *Laxatives: a practical guide*. Milano: Springer Science & Business Media; 2012.
- Dunayer E. Emetics in small animals. *Today's Veterinary Practice*; 2023; 13(2): 28-32.
- Geibel J. Gastric secretions. In: Wang TC, Camilleri M, Lebowitz B, Lok AS, Sandborn WJ, Wang KK, Wu GD (eds.) *Yamada's Textbook of Gastroenterology*. 7th ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2022. p. 313-333.
- Goel RK, Bhawani G. *Drugs acting on gastrointestinal system*. Varanasi: Banaras Hindu University; 2008.
- Hall EJ. Therapeutics. In: Hall EJ, Simpson JW, Williams DA (eds.) *BSAVA manual of canine and feline gastroenterology*. England; BSAVA Library; 2005. p. 297-312.
- Hsieh BM, Beets AK. Coughing in small animal patients. *Frontiers in Veterinary Science*; 2020; 6: 513. doi:10.3389/fvets.2019.00513
- Krecic MR. Should the canine weight-loss drug dirlotapide be resurrected?. *American Journal of Veterinary Research*; 2025; 1: 1-3. doi:10.2460/ajvr.25.05.0175
- Lakshmanan M. Cholinergic antagonists. In: Paul A, Anandabaskar N, Mathaiyan J, Raj GM (eds.) *Introduction to basics of pharmacology and toxicology: Volume 2: Essentials of systemic pharmacology: From principles to practice*. Singapore: Springer Nature; 2021. p. 25-40.
- Lakshmanan M. Drug Therapy for Constipation. In: Paul A, Anandabaskar N, Mathaiyan J, Raj GM (eds.) *Introduction to Basics of Pharmacology and Toxicology: Volume 2: Essentials of Systemic Pharmacology: From Principles to Practice*. Singapore: Springer Nature; 2021. p. 593-604.
- Mealey KL. Respiratory pharmacotherapeutics. In: Mealey KL (ed.) *Pharmacotherapeutics for veterinary dispensing*. Ames: Wiley-Blackwell; 2019. p. 269-279.
- Mounika A, Prasad VD, Sreenu M. Prevalence and Signalment of Obesity in Canines-A Clinical Study. *Intas Polivet*; 2020; 21(2): 456-461.
- Panula P. Histamine receptors, agonists, and antagonists in health and disease. *Handbook of clinical neurology*; 2021; 180: 377-387. doi:10.1016/b978-0-12-820107-7.00023-9
- Peacock S. Medications used for the respiratory system. In: Hood P, Khan E (eds.) *Understanding pharmacology in nursing practice*. London: Springer Nature; 2020. p. 283-317.
- Pegu KD. Pharmacology of antacids. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*; 2020; 26(6): 133-136. doi:10.36303/sajaa.2020.26.6.s3.2558
- Sanger GJ, Furness, J. B. Ghrelin and motilin receptors as drug targets for gastrointestinal disorders. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*; 2016; 13(1): 38-48. doi:10.1038/nrgastro.2015.163
- Shaw S. S-adenosylmethionine (SAME). In: Nabavi SM, Silva AS (eds.) *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. London: Academic Press; 2019. p. 11-17.
- Smieško L, Mažerik J, Gondáš E, et al. N-Acetylcysteine and its therapeutic potential in an animal model of allergic asthma. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*; 2025; 38(3): 118-126. doi:10.1089/jamp.2024.0049
- Xu S, Zhou G, Wu B, Liu TT. Molecular and circuit mechanisms regulating nausea and vomiting: Recent advances and future perspectives. *Neuropharmacology and Therapy*; 2024; 1(1): 34-48. doi:10.15212/npt-2024-0006

ANTİBİYOTİKLER VE DİRENÇ

Hüseyin GÜNGÖR¹
Alper Serhat KUMRU²

1. GİRİŞ

Antibiyotiklerin keşfedilmesi modern tıbbın gelişiminde en önemli dönüm noktalarından biri olmuştur. Çeşitli enfeksiyonların tedavisinde kullanılan bu ilaçlar, geçmişte ölümcül kabul edilen birçok hastalığın kontrol altına alınmasını sağlamış; cerrahi girişimler, organ nakilleri, yoğun bakım uygulamaları ve kanser tedavileri gibi ileri tıbbi uygulamaların güvenli biçimde yürütülmesine katkıda bulunmuştur. Günümüzde insan yaşam süresinin uzamasında ve bulaşıcı hastalıklara bağlı ölüm oranlarının azalmasında antibiyotiklerin büyük payı bulunmaktadır.

Antibiyotiklerin keşfi, özellikle Alexander Fleming tarafından penisilinin bulunmasıyla yeni bir dönemin başlangıcını oluşturmuştur. Bu gelişme, yalnızca enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde değil, ilaç araştırmaları ve biyomedikal bilimlerde de önemli ilerlemelerin önünü açmıştır. Zaman içerisinde farklı etki mekanizmalarına sahip çok sayıda antibiyotik geliştirilmiştir; böylece bakterilere karşı daha etkili ve hedefe yönelik tedavi seçenekleri ortaya çıkmıştır.

Bununla birlikte, antibiyotiklerin bilinçsiz ve gereksiz kullanımı, günümüzde küresel ölçekte ciddi bir halk sağlığı sorunu olan antibiyotik direncinin gelişmesine yol açmıştır. Dirençli bakterilerin yayılması, mevcut ilaçların etkisini

¹ Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., huseyin.gungor@deu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2506-3855

² Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., askumru@cumhuriyet.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8462-4264

önem arz etmektedir. Ayrıca antibiyotik kullanımına yönelik eğitim programlarının etkin şekilde yürütülmesi, kanıta dayalı kullanım politikalarının geliştirilmesi, alternatif tedavi yaklaşımlarının desteklenmesi ve yetiştiricilerin bilinç düzeyinin artırılması; antimikrobiyal ajanların etkinliğinin korunması, direnç gelişiminin sınırlandırılması ve sürdürülebilir hayvancılık uygulamalarının devamlılığı açısından temel gereklilikler arasında değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anandabaskar, Nishanthi. "Protein synthesis inhibitors." *Introduction to basics of pharmacology and toxicology: volume 2: essentials of systemic pharmacology: from principles to practice*. Singapore: Springer Nature Singapore; 2021. 835-868.
- Babiker, Ahmed et al. "Adjunctive linezolid versus clindamycin for toxin inhibition in β -lactam-treated patients with invasive group A streptococcal infections in 195 US hospitals from 2016 to 2021: a retrospective cohort study with target trial emulation." *The Lancet. Infectious diseases* vol.; 2025; 25 (3): 265-275. doi:10.1016/S1473-3099(24)00507-3
- Banik, Bimal Krishna ve Das, Aparna. Beta-Lactams: Classifications, Biogenesis, Physical Characteristics, and Medicinal Activities. *Chemistry and Biology of Beta-Lactams*, 1. Suudi Arabistan: CRC Press Taylor & Francis Dergileri, 2024.
- Carter, Cailean et al. "Trimethoprim: bactericidal or bacteriostatic activity is dependent on bacterial growth conditions." *Journal of medical microbiology* vol.; 2026; 75 (3): 10.1099/jmm.0.002129. doi:10.1099/jmm.0.002129
- Chambers, Henry F. "General principles of antimicrobial therapy." *Goodman Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*. McGraw-Hill, USA; 2006: 1095-1111.
- Dalhoff, Axel et al. "Redefining penems." *Biochemical pharmacology* vol.; 2006; 71 (7): 1085-95. doi:10.1016/j.bcp.2005.12.003
- Devi, Shakshi, et al. "ANTIBIOTICS: A COMPREHENSIVE REVIEW"; 2023.
- Doğan, A. Veteriner Farmakoloji. Ankara: Eser Basın Yayın Dağıtım Matbaacılık; 2017.
- Dumancas, G. G., Koralege, R. H., Mojica, E. R., Murdianti, B. S., & Pham, P. J. (2014). Penicillins.
- Frei, Angelo, et al. "Metals to combat antimicrobial resistance." *Nature Reviews Chemistry*; 2023; 7 (3): 202-224.
- Fukuda, Daisuke et al. "Bacterial DNA topoisomerase IV and DNA gyrase inhibitors: history of the quinolones, their clinical usage and potential alternatives for the future." *The Journal of antimicrobial chemotherapy* vol.; 2026; 81 (3): dkag054. doi:10.1093/jac/dkag054
- Haddad, Mohammed F., et al. "Antibiotic classification, mechanisms, and indications: A review." *International Journal of Medical and All Body Health Research*; 2024; 5 (3): 39-46.
- Hutchings, Matthew I., Andrew W. Truman, and Barrie Wilkinson. "Antibiotics: past, present and future." *Current opinion in microbiology*; 2019; 51: 72-80.
- Ishak, Angela et al. "Bactericidal versus bacteriostatic antibacterials: clinical significance, differences and synergistic potential in clinical practice." *The Journal of antimicrobial chemotherapy* vol.; 2025; 80 (1): 1-17. doi:10.1093/jac/dkae380
- Ishak, Angela, et al. "Bactericidal versus bacteriostatic antibacterials: clinical significance, differences and synergistic potential in clinical practice." *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*; 2017; 80 (1): 1-17.
- Kara, H. Farmakoloji ve Toksikoloji. Ankara: Ankara Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakül-

- tesi Yayınları; 2025.
- Kaya, S. Farmakolojiye Giriş. 193-203. S. Kaya. Ed. Veteriner Farmakoloji. 1'nci cilt, 6'ncı baskı. Ankara: Medisan Yayınevi; 2014
- KÜREKÇİ, CEMİL. Genetik ve Epigenetik Değişiklikler, Mikrobiyal Adaptasyon ve Değişim Antimikrobiyel Direnç. Yayın Yeri: Akademişyen Kitabevi, Editör: DOĞRUER YUSUF, Basım sayısı: 1, Sayfa sayısı: 484, ISBN: 9786253756277,
- Ledger, Elizabeth V K et al. "Polymyxin and lipopeptide antibiotics: membrane-targeting drugs of last resort." *Microbiology (Reading, England)* vol.; 2022; 168 (2): 001136. doi:10.1099/mic.0.001136
- Lima, Lidia Moreira et al. "β-lactam antibiotics: An overview from a medicinal chemistry perspective." *European journal of medicinal chemistry* vol.; 2020; 208: 112829. doi:10.1016/j.ejmech.2020.112829
- LiverTox®: İlaç Kaynaklı Karaciğer Hasarı Hakkında Klinik ve Araştırma Bilgileri . Ulusal Diyabet, Sindirim ve Böbrek Hastalıkları Enstitüsü, 2012.
- Miller, Elissa Lane. "The penicillins: a review and update." *Journal of midwifery & women's health* vol.; 2002; 47 (6): 426-34. doi:10.1016/s1526-9523(02)00330-6
- Nagarajan, Deepesh. *Antibiotics and Their Mechanisms of Action*. Springer Nature Singapore; 2024.
- Pankey, George A., and L. D. Sabath. "Clinical relevance of bacteriostatic versus bactericidal mechanisms of action in the treatment of Gram-positive bacterial infections." *Clinical infectious diseases*; 2004; 38 (6): 864-870.
- Patangia, Dharti V et al. "Impact of antibiotics on the human microbiome and consequences for host health." *MicrobiologyOpen* vol.; 2022; 11 (1): e1260. doi:10.1002/mbo3.1260
- Patel, P., et al. "Antibiotics.[Updated 2023 May 26]." *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*; 2025.
- Petri, W. A. "Penicillins, cephalosporins, and other β-lactam antibiotics." *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 11st ed. USA: Mc Graw Hill*; 2006: 1127-52.
- Poirel, Laurent et al. "Polymyxins: Antibacterial Activity, Susceptibility Testing, and Resistance Mechanisms Encoded by Plasmids or Chromosomes." *Clinical microbiology reviews* vol.; 2017; 30 (2): 557-596. doi:10.1128/CMR.00064-16
- Rahal Jr, James J., and Michael S. Simberkoff. "Bactericidal and bacteriostatic action of chloramphenicol against meningeal pathogens." *Antimicrobial agents and chemotherapy*; 1979; 16 (1): 13-18.
- Rossi, Maddalena et al. "Folate production by probiotic bacteria." *Nutrients* vol.; 2011; 3 (1): 118-34. doi:10.3390/nu3010118
- Saikia, Shyamalima, and Pankaj Chetia. "Antibiotics: from mechanism of action to resistance and beyond." *Indian Journal of Microbiology*; 2024; 64 (3): 821-845.
- Spellberg, Brad, et al. "Static vs. cidal: it's not complex; it's simply incorrect." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*; 2025; 69 (8): e00513-25.
- Tang, Kai, and Heng Zhao. "Quinolone Antibiotics: Resistance and Therapy." *Infection and drug resistance* vol.; 2023; 16 811-820. doi:10.2147/IDR.S401663
- Venkatesan, Meenakshi et al. "Molecular mechanism of plasmid-borne resistance to sulfonamide antibiotics." *Nature communications* vol.; 2023; 14 (1) 4031. doi:10.1038/s41467-023-39778-7
- Wald-Dickler, Noah, Paul Holtom, and Brad Spellberg. "Busting the myth of "static vs cidal": a systemic literature review." *Clinical infectious diseases*; 2018; 66 (9): 1470-1474.
- Wanamaker, Boyce P., and Kathy Lockett Massey. *Applied pharmacology for veterinary technicians*. Elsevier Health Sciences, 2009.
- Yazar E, . Kemoterapötikler, in: Veteriner İlaç Rehberi ve Tedavi El Kitabı, Ed: Yazar E, Ankara: Nobel tıp kitabevi; 2019.

ANESTEZİKLER, ANALJEZİKLER, SEDATİFLER

Şahver Ege HİŞMİOĞULLARI¹

1.GİRİŞ

Veteriner hekimlik uygulamalarında anestezi, analjezi ve sedasyon; tanısal girişimlerden cerrahi operasyonlara, hayvanların güvenli şekilde zapt edilmesinden post-operatif konforun sağlanmasına kadar geniş bir alanda temel klinik yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Hayvanlarda ağrı, korku ve stresin kontrol altına alınması, yalnızca cerrahi başarının artırılması açısından değil; aynı zamanda hayvan refahının korunması, fizyolojik dengenin sürdürülmesi ve iyileşme sürecinin desteklenmesi bakımından da büyük önem taşır. Bu nedenle anestezi, analjezik ve sedatif ilaçların farmakolojik özelliklerinin bilinmesi, veteriner hekimin güvenli ve etkili tedavi planı oluşturmada vazgeçilmezdir.

Veteriner farmakolojide bu ilaç gruplarının kullanımı, insan hekimliğine kıyasla daha karmaşık bir yapı göstermektedir. Bunun başlıca nedeni, hayvan türleri arasında ilaçların emilim, dağılım, metabolizma ve atılım süreçlerinde belirgin farklılıklar bulunmasıdır. Aynı ilaç, bir türde güvenli ve etkili olurken, başka bir türde yetersiz etki gösterebilir veya ciddi yan etkilere yol açabilir. Bu nedenle doz seçimi, uygulama yolu, hayvanın yaşı, vücut ağırlığı, genel sağlık durumu, gebelik, karaciğer ve böbrek fonksiyonları ile yapılacak girişimin niteliği, birlikte değerlendirilmelidir.

Anestezikler, genel veya lokal duyu kaybı oluşturarak cerrahi ve girişimsel işlemlerin ağrısız şekilde yapılmasına olanak sağlar. Analjezikler, ağrının algılanmasını ve ağrıya bağlı fizyolojik yanıtları azaltarak hem operasyon sırasında,

¹ Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., sahverege@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0868-502X

larla daha dengeli bir etki elde edilmesine ve istenmeyen etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.

Bununla birlikte, anestezi ve analjezi uygulamaları, her zaman belirli riskler taşır. Solunum depresyonu, kardiyovasküler baskılanma, hipotansiyon, aritmi, uzamış iyileşme, türlere özgü duyarlılıklar ve ilaç etkileşimleri uygulama sırasında dikkatle izlenmesi gereken başlıca sorunlardır. Özellikle gıda değeri olan hayvanlarda ilaç kalıntıları ve arınma süreleri de klinik karar sürecinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Bu nedenle, her ilaç uygulamasında güncel bilgiler, yasal düzenlemeler ve güvenlik ilkeleri dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, veteriner hekimlikte anestezik, analjezik ve sedatif ilaçların bilinçli kullanımı; yalnızca başarılı bir cerrahi girişim için değil, aynı zamanda etik, güvenli ve hayvan refahını önceleyen bir klinik yaklaşım için de gereklidir. Bu bölümün, veteriner hekimliği öğrencilerine temel farmakolojik kavramları kazandırması ve klinisyenlere pratik uygulamalarda yol gösterici bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Al-Haid SF, El-Hawari SF, Almubarak AI, Al Mohanad ZA, Abdel-Raheem SM, Youssef HA, Abdallah AM. Evaluation of anesthetic, locomotor and sedative scores for lumbosacral epidural analgesia using bupivacaine and bupivacaine-dexmedetomidine in sheep. *Open Vet J.* 2025; 15(4):1803-1811. doi:10.5455/OVJ.2025.v15.i4.33
- Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI, Albuhadily AK, Abd El-maksoud EM, Shokr MM, Alexiou A, Papadakis M, El-Saber Batiha G. Paracetamol: The potential therapeutic pathways defining its clinical use. *Inflammopharmacology.* 2025; 33:2907–2918. doi:10.1007/s10787-025-01779-x
- Altınoluk T, Kazdağlı H. General anesthesia and depth of anesthesia (DoA) evaluation methods in laboratory animals: A comprehensive review. *Vet Res Commun.* 2026; 50:202. doi:10.1007/s11259-026-11126-2.
- Brown DC, Coetzee J, Gill M, Johnson C, Mohapatra DP, Oshinsky ML, Robertson SA, Smith ER, Lascelles BDX. Outcome assessment in veterinary pain studies: A pain in animals workshop (PAW) perspective. *Front Pain Res.* 2025; 6: 1579155 doi:10.3389/fpain.2025.1579155
- Bukhari SSUH, Murrell JC, Lutevele N, Ajadi AR, Steagall PV, Monteiro BP. Analgesic practices for acute pain management in cats and dogs in Africa. *J Small Anim Pract.* 2026; 67(2):145-154. doi:10.1111/jsap.70026
- Correia BS, Monteiro ER, Ferronato JVB, de La Rocque Pinho IS, Surita LE, Alievi MM. Comparison of the effects of an opioid-free anesthetic protocol with two opioid-based protocols on the intra-operative cardiovascular response and postoperative pain in cats undergoing elective ovariohysterectomy: A prospective, randomized, blinded, clinical study. *Top Companion Anim Med.* 2025; 65:100963. doi:10.1016/j.tcam.2025.100963
- de Andrade Horn PA, Berida TI, Parr LC, Bouchard JL, Jayakodiarachchi N, Schultz DC, Lindsley CW, Crowley ML. Classics in chemical neuroscience: Medetomidine. *ACS Chem Neurosci.*

- 2024;15(21):3874-3883. doi:10.1021/acchemneuro.4c00583.
- Di Franco C, Evangelista F, Briganti A. Multiple uses of dexmedetomidine in small animals: A mini review. *Front Vet Sci.* 2023; 10:1135124, doi:10.3389/fvets.2023.1135124
doi: 10.30500/ivsa.2024.473428.1414
- Einstein R, Jones RS, Knifton A, Starmer GA. Drugs used for premedication and restraint. In: *Principles of veterinary therapeutics.* 1st ed. Longman Scientific&Technical, Longman Group UK Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex, CM20 2JE, England; 1994. p.119-140.
- Einstein R, Jones RS, Knifton A, Starmer GA. General Anaesthetics. In: *Principles of veterinary therapeutics.* 1st ed. Longman Scientific&Technical, Longman Group UK Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex, CM20 2JE, England; 1994. p.140-158.
- Einstein R, Jones RS, Knifton A, Starmer GA. Pain and inflammation. In: *Principles of veterinary therapeutics.* 1st ed. Longman Scientific&Technical, Longman Group UK Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex, CM20 2JE, England; 1994. p.170-197.
- Fayaz I, Qadiri SSN, Shah FA, Dar SA, Amin A, Mukhtar K, Mandu SM, Wali A. Anaesthetics in aquaculture: Comprehensive insights into agents, mechanisms and applications. *Fish Physiol Biochem.* 2026; 52:16. doi:10.1007/s10695-025-01629-1
- Hannum A, Spano I Ofori E. A review of alpha2 adrenergic agents implicated in opioid use disorder. *ACS Chem Neurosci.* 2026; 17(5):899-919. doi:10.1021/acchemneuro.5c00970
- JiaoYi P, YongQi S, KeChun G, XingYu L, ZeZhong L, Jin Shuai D, YouJia G, Bing X, XiaoFeng W. Assessing the efficacy and safety of different non-steroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis based on RCT trials. *PLoS One.* 2025; 20(5):e0320379. doi:10.1371/journal.pone.0320379
- Jonovski J-LC, Bacon EK, Velie BD. Towards precision pain management in veterinary practice: Opportunities and barriers. *Front Vet Sci.* 2025; 12:1658765. doi: 10.3389/fvets.2025.1658765
- Kaartinen J, Hynes A, Bennett RC. Evidence for the use of total intravenous anaesthesia versus inhalant anaesthetics in dogs: A systematic review. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia.* 2026; 53(2):101173. doi:10.1016/j.vaa.2025.101173
- Kohtala S. Ketamine-50 years in use: From anesthesia to rapid antidepressant effects and neurobiological mechanisms. *Pharmacol Rep.* 2021; 73:323-345. doi:10.1007/s43440-021-00232-4.
- Lima PPA, Narciso LG, Alcindo JF, Deschk M, Ciarlini PS, dos Santos PSP, Martins de Almeida BFM. Evaluation of hematological, biochemical and oxidative stress profile in calves under propofol anesthesia. *Veterinary Research Communications.* 2022; 46:27-35. doi:10.1007/s11259-021-09826-y
- Liptovszky M, Brennan ML, White K. General anaesthesia in non-human great apes: A scoping review. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia.* 2026; 53:101134. doi:10.1016/j.vaa.2025.08.039.
- Loomes K, Louro LF. Recovery of horses from general anaesthesia: A systematic review (2000-2020) of the influence of anaesthetic protocol on recovery quality. *Equine Vet J.* 2022; 54:219-261. doi: 10.1111/evj.13524.
- Murrell JH. Premedicants in cats and dogs: Which one should you choose and when? *In Practice.* 2022; 44(4):205-213. doi:10.1002/inpr.198
- Pierce-Tomlin T, Shaughnessy MR, Hofmeister EH. A systematic review of the effects of injectable sedative and anesthetic drugs and inhalant anesthetics on intra-ocular pressure in the dog. *Vet Anaesth Analg.* 2020; 47(22):145-151. doi:10.1016/j.vaa.2019.10.006
- Pokhrel LR, Grady KD. Risk assessment of occupational exposure to anaesthesia isoflurane in the hospital and veterinary settings. *Sci Total Environ.* 2021; 783:146894. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.146894
- Portier K, Senior M. Editorial: Exploring anesthetics risk: Challenges and solutions in veterinary medicine. *Front Vet Sci.* 2025; doi:10.3389/fvets.2025.1587332.
- Pypendop BH, Shilo-Benjamini Y. Pharmacokinetics of butorphanol in male neutered cats anest-

- p hetized with isoflurane.
- J Vet Pharmacol Therap.*
- 2021; 44:883–887. doi:10.1111/jvp.13014
- Rennick R, McClaran JK, Neilson DM, Sanchis-Mora S, Sparks T. Influence of acepromazine versus medetomidine on surgical time and complication rate during canine laparoscopic ovariectomy. *J Small Anim Pract.* 2025; 66(6):389–395. doi:10.1111/jsap.13835
- Romero B, Susperregui J, Sahagun AM, Altonaga JR, Lopez C, de la Puente R, Rodriguez JM, Vazquez M, Diez R. Peri-operative drug management in non-critical companion animals: A retrospective study at a Spanish veterinary teaching hospital (2018–2022). *Veterinary Quarterly.* 2025; 45(1):1-17. doi:10.1080/01652176.2025.2513965
- Shamshiri M, Mosallanejad B, Rastabi HI. Evaluation of sedative and cardiovascular effects following administration of medetomidine, dexmedetomidine and their combination with acepromazine, atropine and methadone in dogs. *Iran J Vet Surg.* 2025; 20(1): 27-33.
- Simon BT, Steagall PV. The present and future of opioid analgesics in small animal practice. *J Vet Pharm Ther.* 2017; 40(4):315-326. doi:10.1111/jvp.12377
- Srinivasan G, Sunilchandra U, Shridhar NB, Keerthana A. Review on therapeutic management of pain in animals. *Ind J Vet & Anim Sci Res.* 2022; 51(3):1-14.
- Susi IR, Viviano K, Whitehouse WH. Clinical therapeutics in feline medicine: Updates for old and new drugs. *J Feline Med Surg.* 2025; 27(10):1-22. doi:10.1177/1098612X251380011
- Thorbrogger CJ, Rasys AM, Gise BT, Quandt JE, Divers SJ. Chelonian sedation and anesthesia - A retrospective assessment of protocols, outcomes and challenges in 250 cases (2000–2023). *JAVMA, J Am Vet Med Assoc.* 2025; 264(2):1-9. doi:10.2460/javma.25.04.0289
- Thorn CA, Wilson DV, Wang S, Horne WA. Impact of sequential administration of detomidine, butorphanol and midazolam on sedation, ataxia, stimulus response and bispectral index in horses. *Front Vet Sci.* 2025; 12:1691137. doi:10.3389/fvets.2025.1691137
- Troike KM, McShane AJ. Detecting Xylazine: Prevalence, pharmacokinetics, analytical considerations. *Clin Lab Med.* 2025; 45(2):283-294. doi:10.1016/j.cl.2025.01.011
- Tyler BM, Guarnieri M. Long-acting opioid analgesics for acute pain: Pharmacokinetic evidence reviewed. *Vet Sci.* 2023; 10(6):372. doi:10.3390/vetsci10060372
- Van Saens I, Struys MM, Ingeborgh EP, Tshamala M, Nollett H, Bhatti SF, Van Ham LM. Effects of sedative and hypnotic drug combinations on transcranial magnetic motor evoked potential, bispectral index and ARX-derived auditory evoked potential index in dogs. *The Veterinary J.* 2009; 181(2):163-170. doi:10.1016/j.tvjl.2008.02.014
- Watanabe R, Monteiro BP, Ruel H, Cheng A, Marangoni S, Steagall PV. The effects of sedation with dexmedetomidine–butorphanol and anesthesia with propofol - isoflurane on feline grimace scale scores. *Animals (Basel).* 2022; 12(21):2914. doi:10.3390/ani12212914
- Wickstead F, Martinez M. A systematic review of the use of peri-operative systemic ketamine in cats and dogs for analgesia. *The Vet J.* 2025; 312:106350. doi:10.1016/j.tvjl.2025.106350
- Wun MK, Court MH, Villarino NF, Malik R. The association between injectable non-steroidal anti-inflammatory drugs and acute kidney injury in dogs and cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia.* 2025; 52(6):730-736. doi:10.1016/j.vaa.2025.09.006
- Yamaoka TT, Auckburally A. Analgesia in veterinary patients - Opioids part two. *The Veterinary Nurse.* 2014; 5(1):4. doi:10.12968/vetn.2014.5.1.4
- Zalischi DB, Catana L, Cernea MS. Balancing efficacy and safety: A comprehensive review of fentanyl, medetomidine and their antagonists in human and veterinary medicine. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine.* 2025; 82(1):69-77 doi:10.15835/buasvmcn-vm:2024.0013

ANTİPARAZİTER İLAÇLAR

Orkun ATİK¹
Yavuz Osman BİRDANE²

1. GİRİŞ

Antiparaziter ilaçlar nematod, sestod ve trematod gibi iç parazitler ile pire, kene, bit ve akar gibi dış parazitlere karşı etkili olup farklı etki mekanizmalarına sahip birçok ilaç grubunu kapsamaktadır. Günümüzde veteriner uygulamalarda antiparaziter ilaçların bilinçli kullanımı direnç gelişiminin önlenmesi, çevresel etkilerin azaltılması ve tedavi başarısının artırılması açısından kritik bir yaklaşım hâline gelmiştir. Bu bölümde, antiparaziter ilaçlar 3 başlık altında (Antelmantikler, Ektoparaziter Tedavi ve Antiprotozoon Tedavi) incelenmiştir.

Bu bölümde, veteriner hekimlikte sıkça görülen parazitler hastalıklarının önlenmesi ve tedavisinde kullanılan antiparaziter ilaçlara ilişkin güncel, bilimsel ve uygulamaya yönelik bilgiler derlenmiştir. Bu bölümün amacı, söz konusu ilaçların etki mekanizmaları, endikasyonları, hedef parazit türleri, farmakolojik özellikleri, yan etkileri ve terapötik kullanım kılavuzlarını sistemli bir şekilde sunmaktır. Pratisyenler, akademisyenler ve öğrenciler için yararlı bir referans kaynağı oluşturmak amaçlanmıştır.

2. ANTELMENTİKLER

Nematodlar (yuvarlak kurtlar), sestodlar (şeritler) ve trematodlar (yassı solucanlar/kelebekler), başta ruminantlar olmak üzere tek tırnaklılar, kanatlılar, domuz-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., okatik@aku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2411-7492

² Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., ybirdane@aku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0754-7909

SONUÇ

Günümüzde çok sayıda ve farklı etki şekillerine sahip ilaç grubu, antiparaziter amaçla kullanılabilir. Veteriner hekimlikte sıkça reçete edilen bu ilaç gruplarının, doğru ve bilinçli kullanılması gerekir. Tüm türler için, geniş etki spektrumları ile benzimidazoller ve makrosiklik laktonlar ön plana çıkarken, kedi ve köpeklerde özellikle ektoparaziter mücadelede izoksazolinler sıklıkla tercih edilir. Bununla birlikte farklı etken maddelerin birbirlerinden çeşitli üstünlükleri olduğu göz önüne alındığında, alternatif antiparaziter ilaçların kullanılması gerekebilir.

KAYNAKLAR

- Atik O, Birdane YO. İlaç Yanıtı Üzerine Genetik Polimorfizmlerin Etkisi – Taşıyıcı Proteinler 1. Birdane YO and Türkmen R (ed.) *Veteriner Farmakolojide Güncel Yaklaşımlar II* içinde. 1. Baskı. Lyon: Livre de Lyon; 2025. p. 107-131.
- Bowman DD. *Georgis' parasitology for veterinarians*. 9th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2009.
- Budde JA, McCluskey DM. *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. 10th ed. Tulsa, OK: Wiley-Blackwell; 2023.
- Gokbulut C, McKellar QA. Anthelmintic drugs used in equine species. *Veterinary Parasitology*. 2018; 261: 27-52. doi:10.1016/j.vetpar.2018.08.002.
- MSD Manual. *Anaplasmosis in Ruminants* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/anaplasmosis-in-ruminants> [Accessed: 28th March 2026]
- MSD Manual. *Babesiosis in Animals* 2026. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/babesiosis-in-animals> [Accessed: 26th March 2026]
- MSD Manual. *Coccidiosis of Cats and Dogs* 2024. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/digestive-system/coccidiosis/coccidiosis-of-cats-and-dogs> [Accessed: 25th March 2026]
- MSD Manual. *Coccidiosis of Cattle* 2024. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/digestive-system/coccidiosis/coccidiosis-of-cattle> [Accessed: 25th March 2026]
- MSD Manual. *Cryptosporidiosis in Animals* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/digestive-system/cryptosporidiosis/cryptosporidiosis-in-animals> [Accessed: 24th March 2026]
- MSD Manual. *Ectoparasitocides Used in Large Animals* 2024. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/pharmacology/ectoparasitocides/ectoparasitocides-used-in-large-animals> [Accessed: 22nd March 2026]
- MSD Manual. *Ectoparasitocides Used in Small Animals* 2024. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/pharmacology/ectoparasitocides/ectoparasitocides-used-in-small-animals> [Accessed: 23rd March 2026]
- MSD Manual. *Giardiasis in Animals* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/digestive-system/giardiasis-giardia/giardiasis-in-animals> [Accessed: 30th March 2026]
- MSD Manual. *Leishmaniosis in Dogs* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/infectious-diseases/leishmaniosis/leishmaniosis-in-dogs> [Accessed: 1st April 2026]
- MSD Manual. *Neosporosis in Cattle* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/neosporosis-in-cattle/neosporosis-in-cattle> [Accessed: 29th March 2026]
- MSD Manual. *Neosporosis in Dogs* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/infectious-di>

- seases/neosporosis-in-dogs/neosporosis-in-dogs [Accessed: 29th March 2026]
- MSD Manual. *Theileriosis in Animals* 2024. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/theileriosis-in-animals> [Accessed: 27th March 2026]
- MSD Manual. *Toxoplasmosis in Animals* 2025. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/generalized-conditions/toxoplasmosis/toxoplasmosis-in-animals> [Accessed: 31st March 2026]
- MSD Manual. *Trypanosomiasis in Animals* 2026. [Online] <https://www.msdsvetmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/trypanosomiasis-in-animals> [Accessed: 2nd April 2026]
- Papich MG. *Saunders Handbook of veterinary drugs small and large animal*. 4th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2016.
- Thomson S, Hamilton CA, Hope JC, et al. Bovine cryptosporidiosis: impact, host-parasite interaction and control strategies. *Veterinary Research*. 2017;48(1): 42. doi:10.1186/s13567-017-0447-0.
- Yazar E. *Veteriner ilaç rehberi*. 6. baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri; 2024.

ENDOKRİN SİSTEM FARMAKOLOJİSİ

Seydi Ahmet ŞENGÜL¹

1. GİRİŞ

Endokrin sistem, vücuttaki hemen her organı etkileyen çok sayıda hormonun yer aldığı geniş bir konudur. Yaşam için gerekli olan vücuttaki çok çeşitli biyolojik aktiviteleri düzenlediğinden, ana bileşenlerinin yanı sıra işlevlerinin de geniş bir şekilde anlaşılması esastır. Vücutta derin düzenleyici etkilere sahip olan bu sistem birçok fizyolojik sistemde uygun işlevi kontrol etme ve sürdürme yeteneğine sahiptir. Homeostaz, metabolik ihtiyaç, gelişim ve üreme gibi fizyolojik süreçlerinin tümü, hormonlar ve onların etkileriyle aracılık edilen süreçler sayesinde mümkündür.

İnsanlar gibi çok hücreli organizmalar, vücudun normal fizyolojik işlevlerinin sürdürülmesi için özelleşmiş doku ve organlara sahiptir. Vücuttaki doku ve organların fonksiyonların koordinasyonu için gerekli olan iletişim, sinir sistemi ve endokrin sistem olmak üzere iki ana sistem tarafından sağlanır. Sinir sisteminin temel fonksiyonel birimi olan nöronlar tarafından hücreler arasındaki sinaptik bağlantılarda salınan nörotransmitterler, sinyalleri hızla alıp göndermek için özelleşmiştir. Bu nedenle, bu sistem belirli hücreden hücreye bağlantılarla donatılmıştır. Endokrin bezler ise, bunun aksine, hücre dışı sıvıya kimyasal sinyaller salgılar. Hormon adı verilen bu kimyasal sinyaller, kan yoluyla vücudun tüm hücrelerine dağıtılır. Endokrin hücreler tarafından üretilen ve genellikle sentezlendikleri yerden uzaktaki farklı hücrelerin aktivitesi üzerinde belirli uyarıcı etkilerden sorumlu olan bu özel kimyasallar, etkilerini kan gibi vücut sıvılarında

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji AD., seydiahmetsengul@mku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4335-4477

KAYNAKLAR

- Abouzeid AZM. Physical and thermal treatment of phosphate ores-An overview. *International Journal of Mineral Processing*. Elsevier; 2008;85(4): 59-84. doi:10.1016/j.minpro.2007.09.001
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Selenium. [Online] <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp92.pdf>. 2003 [Accessed: 21st February 2026].
- Ajakaiye A, Atteh J, Leeson S. Biological availability of calcium in broiler chicks from different calcium sources found in Nigeria. *Animal Feed Science and Technology*. Elsevier; 2003;104(1): 209-214. doi:10.1016/S0377-8401(02)00332-2
- Albretsen J. The toxicity of iron, an essential element. *Veterinary Medicine. Advanstar Communications*; 2006;101(2): 82-90.
- Al-Othman AM, Al-Othman ZA, El-Desoky GE, et al. Daily intake of selenium and concentrations in blood of residents of Riyadh City, Saudi Arabia. *Environmental Geochemistry and Health*. Springer Nature; 2012;34(4): 417-431. doi:10.1007/s10653-011-9448-5
- Arthington JD, Ranches J. Trace Mineral Nutrition of Grazing Beef Cattle. *Animals*. MDPI; 2021;11: 2767. doi:10.3390/ani11102767
- Babazadeh D, Razavi SA, Abd El-Ghany WA, et al. Vitamin D Deficiency in Farm Animals: A Review. *Farm Animal Health and Nutrition*. Faculty of Animal Health and Nutrition (FAHN); 2022;1(1): 10-16. doi:10.58803/fahn.v1i1.7
- Babić Leko M, Gunjača I, Pleić N, et al. Environmental Factors Affecting Thyroid-Stimulating Hormone and Thyroid Hormone Levels. *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI; 2021;22: 6521. doi:10.3390/ijms22126521
- Bauer MB, Currie KPM. Adrenal medulla hormones. In: Litwack G (eds.) *Hormonal Signaling in Biology and Medicine*. Amsterdam: Academic Press; 2020. p. 635-653.
- Beato M, Klug J. Steroid hormone receptors: an update. *Human Reproduction Update*. European Society of Human Reproduction and Embryology; 2000;6(3): 225-236. doi:10.1093/humupd/6.3.225
- Binkley N, Krueger D. Hypervitaminosis A and Bone. *Nutrition Reviews*. Wiley; 2009;58(5): 138-144. doi:10.1111/j.1753-4887.2000.tb01848.x
- Booth, RE Johnson JP, Stockand JD. Aldosterone. *Advances in Physiology Education*. American Physiological Society; 2002;26(1): 8-20. doi:10.1152/advan.00051.2001
- Borisova MA, Moiseenko DY, Smirnova OV. Human Chorionic Gonadotropin: Unknown about Known. *Human Physiology*. Springer Nature; 2017;43(1): 93-104. doi:10.1134/S0362119716060050
- Braakhuis AJ. Effect of Vitamin C Supplements on Physical Performance. *Current Sports Medicine Reports*. American College of Sports Medicine; 2012;11(4): 180-184. doi:10.1249/JSR.0b013e31825e19cd
- Byrne L, Murphy RA. Relative Bioavailability of Trace Minerals in Production Animal Nutrition: A Review. *Animals*. MDPI; 2022;12: 1981. doi:10.3390/ani12151981
- Campbell M, Jialal I. Physiology, Endocrine Hormones. [Online] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538498/> [Accessed: 21st February 2026].
- Caruso A, Gaetano A, Scaccianoce S. Corticotropin-Releasing Hormone: Biology and Therapeutic Opportunities. *Biology*. MDPI; 2022;11: 1785. doi:10.3390/biology11121785
- Chambial S, Dwivedi S, Shukla KK, et al. Vitamin C in Disease Prevention and Cure: An Overview. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. Springer Nature; 2013;28(4): 314-328. doi:10.1007/s12291-013-0375-3
- Choi J, Smitz J. Luteinizing hormone and human chorionic gonadotropin: Origins of difference. *Molecular and Cellular Endocrinology*. Elsevier; 2014;383: 203-213. doi:10.1016/j.

mce.2013.12.009

- Claustrata B, Leston J. Melatonin: Physiological effects in humans. *Neurochirurgie*. Elsevier Masson SAS; 2015;61: 77–84. doi:10.1016/j.neuchi.2015.03.002
- Connell JMC, Davies E. The new biology of aldosterone. *Journal of Endocrinology*. Society for Endocrinology; 2005;186: 1–20. doi:10.1677/joe.1.06017
- Corrêa NG, de Vitt MG, Deolindo GL, et al. Organic Iron Supplementation in Cows and Its Impacts on Animal Health and Production. *Animals*. MDPI; 2025;15: 3373. doi:10.3390/ani15233373
- De Rensis F, López-Gatius F. Use of equine chorionic gonadotropin to control reproduction of the dairy cow: a review. *Reproduction in Domestic Animals*. Wiley; 2014;49(2): 177–182. doi:10.1111/rda.12268
- Debelo H, Novotny JA, Ferruzzi MG. Vitamin a. *Advances in Nutrition*. American Society for Nutrition (ASN); 2017;8: 992–994. doi:10.3945/an.116.014720
- d'Hauterive SP, Close R, Gridelet V, et al. Human Chorionic Gonadotropin and Early Embryogenesis: Review. *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI; 2022;23: 1380. doi:10.3390/ijms23031380
- Dittmer KE, Thompson KG. Vitamin D Metabolism and Rickets in Domestic Animals: A Review. *Veterinary Pathology*. SAGE Publications; 2011;48(2): 389–407. doi:10.1177/0300985810375240
- Dousa TP. Modulation of renal Na-Pi cotransport by hormones acting via genomic mechanism and by metabolic factors. *Kidney International*. International Society of Nephrology; 1996; 49: 997–1004. doi:10.1038/ki.1996.143
- Dwyer AA, Quinton R. Anatomy and Physiology of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal (HPG) Axis. In: Llahana S, Follin C, Yedinak C, Grossman A (eds) *Advanced Practice in Endocrinology Nursing*. Switzerland: Springer International Publishing; 2019. p. 839–852.
- Ferreira NS, Tostes RC, Paradis P, et al. Aldosterone, Inflammation, Immune System, and Hypertension. *American Journal of Hypertension*. Oxford University Press; 2021;34(1): 15–27. doi:10.1093/ajh/hpaa137
- Fuentes N, Silveyraa P. Estrogen receptor signaling mechanisms. In: Donev R (eds) *Advances in Protein Chemistry and Structural Biology*. United Kingdom: MicroPharm Ltd; 2019. p. 1–449.
- Gaál KK, Sáfár O, Gulyás L, et al. Magnesium in animal nutrition. *Journal of the American College of Nutrition*. American College of Nutrition; 2004;23(6): 754S–757S. doi:10.1080/07315724.2004.10719423
- Gao X, Ma W, Dong H, et al. Establishing a rapid animal model of osteoporosis with ovariectomy plus low calcium diet in rats. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*. e-Century Publishing Corporation; 2014;7(8): 5123–5128.
- Garby L, Caron P, Claustrat F, et al. Clinical Characteristics and Outcome of Acromegaly Induced by Ectopic Secretion of Growth Hormone-Releasing Hormone (GHRH): A French Nationwide Series of 21 Cases. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. Endocrine Society Journals; 2012;97(6): 2093–2104. doi:10.1210/jc.2011-2930
- Gimpl G, Wiegand V, Burger K, et al. Cholesterol and steroid hormones: modulators of oxytocin receptor function. *Progress in Brain Research*. Elsevier; 2022;139: 43–55. doi:10.1016/S0079-6123(02)39006-X
- Green R, Allen LH, Björke-Monsen AL, et al. Vitamin B12 deficiency. *Nature Reviews Disease Primers*. Springer Nature; 2017;3: 17040. doi:10.1038/nrdp.2017.40
- Hackney AC, Lane AR. Exercise and the regulation of endocrine hormones. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*. Elsevier; 2015; 135: 293–311. doi:10.1016/bs.pmbts.2015.07.001
- Hamid AA, Issa MB, Nizar NNA. Hormones. In: Ali E, Nizar NNA (eds) *Preparation and Processing of Religious and Cultural Foods*. Amsterdam: Woodhead Publishing; 2018. p. 253–277.
- Harris RB. Processing of Pro-hormone Precursor Proteins. *Archives of Biochemistry And Biophy-*

- sics. Elsevier; 1989;275(2): 315-333. doi:10.1016/0003-9861(89)90379-2
- Hill GM, Shannon MC. Copper and zinc nutritional issues for agricultural animal production. *Biological Trace Element Research*. Springer Nature; 2019;188: 148–159 doi:10.1007/s12011-018-1578-5
- Ilich JZ, Kerstetter JE. Nutrition in Bone Health Revisited: A Story Beyond Calcium. *Journal of the American College of Nutrition*. American College of Nutrition; 2000;19(6): 715–737. doi:10.1080/07315724.2000.10718070
- Jacob RA, Sotoudeh G. Vitamin C function and status in chronic disease. *Nutrition in Clinical Care*. Wiley; 2002;5(2): 66-74. doi:10.1046/j.1523-5408.2002.00005.x
- Jahnen-Dechent W, Ketteler M. Magnesium basics. *Clinical Kidney Journal*. Oxford University Press; 2012;5(Suppl 1): i3–i14. doi:10.1093/ndtplus/sfr163
- Jaishankar M, Tseten T, Anbalagan N, et al. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdisciplinary Toxicology*. De Gruyter Open; 2014;7(2): 60-72. doi:10.2478/intox-2014-0009
- Karn JF. Phosphorus nutrition of grazing cattle: a review. *Animal Feed Science and Technology*. Elsevier; 2001;89: 133-153. doi:10.1016/S0377-8401(00)00231-5
- Kinne A, Schüle R, Krause G. Primary and secondary thyroid hormone transporters. *Thyroid Research*. BioMed Central; 2011;4(S7): 1-10. doi:10.1186/1756-6614-4-S1-S7
- Kloner RA, Carson C, Dobs A, et al. Testosterone and Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. Elsevier; 2016;67(5): 545-557. doi:10.1016/j.jacc.2015.12.005
- Kohgo Y, Ikuta K, Ohtake T, et al. Body iron metabolism and pathophysiology of iron overload. *International Journal of Hematology*. Springer Nature; 2008;88(1): 7-15. doi:10.1007/s12185-008-0120-5
- Kužma M, Jackuliak P, Killinger Z, et al. Parathyroid hormone-related changes of bone structure. *Physiological Research*. Institute of Physiology of the Czech Academy of Sciences; 2021;70(1): S3-S11. doi:10.33549/physiolres.934779
- Kyrou I, Tsigos C. Stress hormones: physiological stress and regulation of metabolism. *Current Opinion in Pharmacology*. Elsevier; 2009;9: 787–793. doi:10.1016/j.coph.2009.08.007
- Leblebicioglu B, Connors J, Mariotti A. Principles of endocrinology. *Periodontology*. Wiley; 2000;61(2013): 54–68. doi:10.1111/j.1600-0757.2011.00440.x
- López-Alonso M, Miranda M. Copper Supplementation, A Challenge in Cattle. *Animals*. MDPI; 2020;10: 1890. doi:10.3390/ani10101890
- Lv Q, Liang X, Nong K, et al. Advances in Research on the Toxicological Effects of Selenium. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. Springer Nature; 2021;106(5): 715-726. doi:10.1007/s00128-020-03094-3
- Manopriya S, Aberathna A, Satharasinghe DA, et al. Importance of Phosphorus in Farm Animals. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. Iranian Society of Animal Science (ISAS); 2022;12(2): 203-210.
- Matsui T. Vitamin C nutrition in cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP); 2012;25(5): 597-605. doi:10.5713/ajas.2012.r.01
- McDowell LR. Vitamin nutrition of livestock animals: Overview from vitamin discovery to today. *Canadian Journal of Animal Science*. Canadian Science Publishing; 2006;86(2): 171-180. doi:10.4141/A05-057
- McMillen SA, Dean R, Dihardja E, et al. Benefits and Risks of Early Life Iron Supplementation. *Nutrients*. MDPI; 2022;14: 4380. doi:10.3390/nu14204380
- Meek CL, Lewis HB, Reimann F, et al. The effect of bariatric surgery on gastrointestinal and pancreatic peptide hormones. *Peptides*. Elsevier; 2016;77: 28-37. doi:10.1016/j.peptides.2015.08.013
- Michael DJ, Cai H, Xiong W, et al. Mechanisms of peptide hormone secretion. *Trends in Endocri-*

- nology & Metabolism. Elsevier; 2006;17(10): 408-415. doi:10.1016/j.tem.2006.10.011
- Mihai R. Physiology of the pituitary, thyroid and adrenal glands. Surgery. Elsevier; 2011;29: 419-427. doi:10.1016/j.mpsur.2011.06.017
- Murphy BD. Equine chorionic gonadotropin: an enigmatic but essential tool. Animal Reproduction. Brazilian College of Animal Reproduction (CBRA); 2018;9(3): 223-230.
- Nelson LR, Bulun SE. Estrogen production and action. Journal of the American Academy of Dermatology. Elsevier; 2001;45(3): S116-S124. doi:10.1067/mjd.2001.117432
- Nemere I, Pietras RJ, Blackmore PF. Membrane Receptors for Steroid Hormones: Signal Transduction and Physiological Significance. Journal of Cellular Biochemistry. Wiley; 2003;88: 438-445. doi:10.1002/jcb.10409
- Norman AW. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. The American Journal of Clinical Nutrition. American Society for Nutrition (ASN); 2008;88(suppl): 491S-499S. doi:10.1093/ajcn/88.2.491S
- Palomares RA. Trace Minerals Supplementation with Great Impact on Beef Cattle Immunity and Health. Animals. MDPI; 2022;12: 2839. doi:10.3390/ani12202839
- Patil A, Clayton R. Adrenocortical hormones. Anaesthesia & Intensive Care Medicine. Elsevier; 2020;21(11): 596-598. doi:10.1016/j.mpaic.2020.08.010
- Pinotti L, Manoni M, Ferrari L, et al. The contribution of dietary magnesium in farm animals and human nutrition. Nutrients. MDPI; 2021;13: 509. doi:10.3390/nu13020509
- Pirgozliev V, Oduguwa O, Acamovic T, et al. Effects of dietary phytase on performance and nutrient metabolism in chickens. British Poultry Science. Taylor & Francis Group; 2008;49(2): 144-154. doi:10.1080/00071660801961447
- Pludowskia P, Holick MF, Grant WB, et al. Vitamin D supplementation guidelines. Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology. Elsevier; 2018;175: 125-135. doi:10.1016/j.jsbmb.2017.01.021
- Posner BI, Laporte SA. Cellular signalling: peptide hormones and growth Factors. In: Martini L (eds) Neuroendocrinology: The Normal Neuroendocrine System. Elsevier; 2010. p. 1-299.
- Ranjan R, Ranjan A, Dhaliwal GS, et al. L-Ascorbic acid (vitamin C) supplementation to optimize health and reproduction in cattle. Veterinary Quarterly. Taylor & Francis Group; 2012;32(3-4): 145-150. doi:10.1080/01652176.2012.734640
- Rojas-Zambrano JG, Rojas-Zambrano A, Rojas-Zambrano AF. Impact of Testosterone on Male Health: A Systematic Review. Cureus. Springer Nature; 2025;17(4): e82917. doi:10.7759/cureus.82917
- Rosol TJ, Yarrington JT, Latendresse J, et al. Adrenal Gland: Structure, Function, and Mechanisms of Toxicity. Toxicologic Pathology. SAGE Publications; 2001;29(1): 41-48. doi:10.1080/019262301301418847
- Röder PV, Wu B, Liu Y, et al. Pancreatic regulation of glucose homeostasis. Experimental & Molecular Medicine. Springer Nature; 2016;48(3): e219. doi:10.1038/emm.2016.6
- Samuel CS, Hewitson TD, Unemori EN, et al. Drugs of the future: The hormone relaxin. Cellular and Molecular Life Sciences. Springer Nature; 2007;64(12): 1539-1557. doi:10.1007/s00018-007-6543-y
- Santschi DE, Berthiaume R, Matte JJ, et al. (2005). Fate of Supplementary B-Vitamins in the Gastrointestinal Tract of Dairy Cows. Journal of Dairy Science. American Dairy Science Association; 2005;88(6): 2043-2054. doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)72881-2
- Sarı HK. Hypervitaminosis A. Eurasian Journal of Toxicology. Eurasian Journal of Toxicology (EJ-TOX); 2019;1(3): 85-90.
- Schupp M, Lazar MA. Endogenous Ligands for Nuclear Receptors: Digging Deeper. Journal of Biological Chemistry. American Society for Biochemistry and Molecular Biology; 2010;285(52): 40409-40415. doi:10.1074/jbc.R110.182451

- Shastak Y, Gordillo A, Pelletier W. The relationship between vitamin A status and oxidative stress in animal production. *Journal of Applied Animal Research*. Taylor & Francis Group; 2023;51(1): 546–553. doi:10.1080/09712119.2023.2239319
- Shi Y, Hao R, Ji H, et al. Dietary zinc supplements: Beneficial health effects and application in food, medicine and animals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Society of Chemical Industry; 2024;104(10): 5660–5674. doi:10.1002/jsfa.13325
- Sloup V, Jankovská I, Nechybová S, et al. Zinc in the Animal Organism: A Review. *Scientia Agriculturae Bohemica*. De Gruyter; 2017;48(1): 13–21. doi:10.1515/sab-2017-0003
- Smith OB, Akinbamijo OO. Micronutrients and reproduction in farm animals. *Animal Reproduction Science*. Elsevier; 2000;60–61: 549–560. doi:10.1016/S0378-4320(00)00114-7
- Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*. Academic Journals; 2010;4(5): 200–222.
- Suttle NF. (2012). Copper Imbalances in Ruminants and Humans: Unexpected Common Ground. *Advances in Nutrition*. American Society for Nutrition (ASN); 2012;3(5): 666–674. doi:10.3945/an.112.002220
- Szukiewicz D. Current Insights in Prolactin Signaling and Ovulatory Function. *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI; 2024;25(4): 1976. doi:10.3390/ijms25041976
- Tanumihardjo SA. Vitamin A: Biomarkers of nutrition for development. *The American Journal of Clinical Nutrition*. American Society for Nutrition (ASN); 2011;94(2): 658S–665S. doi:10.3945/ajcn.110.005777
- Tapiero H, Gaté L, Tew KD. (2001). Iron: Deficiencies and requirements. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. Elsevier; 2001;55(6): 324–332. doi:10.1016/S0753-3322(01)00067-1
- Teixeira PDFDS, Dos Santos PB, Pazos-Moura CC. The role of thyroid hormone in metabolism and metabolic syndrome. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*. SAGE Publications; 2020;11: 2042018820917869. doi:10.1177/2042018820917869
- Tordjman S, Chokron S, Delorme R, et al. Melatonin: Pharmacology, Functions and Therapeutic Benefits. *Current Neuropharmacology*. Bentham Science Publishers; 2017;15(3): 434–443. doi:10.2174/1570159X14666161228122115
- Trabert B, Sherman ME, Kannan N. Progesterone and breast cancer. *Endocrine Reviews*. Oxford University Press (OUP); 2020;41(2): 320–344. doi:10.1210/endrev/bnz001
- Trailokya A, Srivastava A, Bhole M, et al. Calcium and calcium salts. *Journal of The Association of Physicians of India*. The Association of Physicians of India (API); 2017;65: 100–103.
- Van Metre DC, Callan RJ. Selenium and Vitamin E. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. Elsevier; 2001;17(2): 373–402. doi:10.1016/S0749-0720(15)30034-7
- Wilcox G. Insulin and Insulin Resistance. *Clinical Biochemist Reviews*. Australasian Association of Clinical Biochemists (AACB); 2005;26(2): 19–39.
- Wu Z, Satter LD, Blohoiak AJ, et al. Milk production, estimated phosphorus excretion, and bone characteristics of dairy cows fed different amounts of phosphorus for two or three years. *Journal of Dairy Science*. American Dairy Science Association; 2001;84(7): 1738–1748. doi:10.3168/jds.S0022-0302(01)74609-7
- Wysocka D, Sobiech P, Snarska A. Iron in cattle health. *Journal of Elementology*. Polish Society of Environmental Engineering (PSEE); 2020;25(3): 1175–1185. doi:10.5601/jelem.2020.25.2.1960
- Zhang Y, Fang F, Tang J, et al. Association between vitamin D supplementation and mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. BMJ Publishing Group; 2019;366: l4673. doi:10.1136/bmj.l4673

TEMEL TOKSİKOLOJİYE GİRİŞ

Fatih Ahmet KORKAK¹
Enes Melih AKAT²

1. GİRİŞ

Canlı organizmalar yaşamları boyunca doğal ya da insan kaynaklı çok sayıda kimyasal maddeye maruz kalmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılan pestisitler, endüstriyel kirleticiler, ağır metaller, çeşitli bitkisel ve mikrobiyal toksinler ile ilaçlar bu maddeler arasında yer almaktadır. Bu maddelerin bazıları canlı organizmalar üzerinde zararlı etkiler oluşturabilmekte ve sağlık açısından önemli sorunlara yol açabilmektedir. Bu tür maddelerin canlılar üzerindeki etkilerinin anlaşılması ve değerlendirilmesi, toksikoloji biliminin ortaya çıkmasına ve gelişmesine temel oluşturmuştur.

Toksikoloji genel olarak “zehirlerin bilimi” olarak tanımlanmakla birlikte, modern bilimsel yaklaşım bu tanımlı daha geniş bir çerçevede ele almaktadır. Günümüzde toksikoloji; kimyasal, fiziksel veya biyolojik maddelerin canlı organizmalar, biyolojik sistemler ve ekosistemler üzerindeki olumsuz etkilerini inceleyen bir bilim dalı olarak kabul edilmektedir. Bu bilim dalı yalnızca zararlı etkilerin belirlenmesi ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bu etkilerin oluşum mekanizmalarının anlaşılması, önlenmesi ve gerekli durumlarda tedavi edilmesine yönelik çalışmalar da yürütmektedir. Bu çerçevede toksikoloji; biyoloji, kimya, farmakoloji, veteriner hekimlik ve çevre bilimleri gibi birçok disiplinle yakından ilişkili olan çok yönlü bir bilim alanıdır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., fakorkak@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0857-8654

² Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, veterinarymlh.akt@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-3704-425X

lümde toksikolojinin tanımı, tarihsel gelişimi ve alt dalları ele alınarak disiplinin kapsamının yalnızca zehirlerin tanımlanması ile sınırlı olmadığı, aynı zamanda risk değerlendirmesi, güvenli kullanım sınırlarının belirlenmesi ve zararlı etkilerin önlenmesini de kapsadığı ortaya konmuştur. Zehir kavramının değerlendirilmesinde en önemli belirleyici faktörlerden biri olan doz, bir maddenin yararlı ya da zararlı etki göstermesinde temel rol oynamaktadır. Doz–toksisite ilişkisi, toksik maddelerin oluşturduğu etkilerin anlaşılmasını sağlayan temel prensiplerden biri olup güvenli kullanım sınırlarının belirlenmesinde önemli bir bilimsel dayanak oluşturmaktadır. Ayrıca maruziyet süresi ve sıklığına bağlı olarak gelişen perakut, akut, subakut, subkronik ve kronik toksisite tipleri, zehirlenme süreçlerinin hızını ve şiddetini değerlendirmede önemli bir sınıflandırma sağlamaktadır. Zehirlenmelerin oluşumunda yalnızca toksik maddenin özellikleri değil, aynı zamanda hayvana ait fizyolojik faktörler ve çevresel koşullar da belirleyici olmaktadır. Bu nedenle etken–konak–çevre ilişkisi, toksisiteyi etkileyen faktörlerin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlayarak zehirlenme mekanizmalarının daha doğru anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Veteriner hekimlik açısından değerlendirildiğinde, temel toksikoloji bilgileri; hayvanların maruz kalabileceği kimyasal maddelerin risklerinin belirlenmesi, güvenli ilaç ve yem kullanımı, çevresel kirleticilerin etkilerinin değerlendirilmesi ve zehirlenmelerin önlenmesi açısından önemli bir bilimsel temel oluşturmaktadır. Bu nedenle toksikolojinin temel prensiplerinin anlaşılması hem hayvan sağlığının korunması hem de gıda güvenliği ve çevre sağlığının sürdürülebilirliği açısından önemli bir gerekliliktir.

KAYNAKLAR

- Baird TJ, Caruso MJ, Gauvin DV, et al. NOEL and NOAEL: a retrospective analysis of mention in a sample of recently conducted safety pharmacology studies. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*; 2019; 99: 106597. doi:10.1016/j.vascn.2019.106597
- Borgert CJ, Fuentes C, Burgoon LD. Principles of dose-setting in toxicology studies: the importance of kinetics for ensuring human safety. *Archives of Toxicology*; 2021; 95(12): 3651-3664. doi:10.1007/s00204-021-03155-4.
- Browne P, Friedman KP, Boekelheide K, et al. Adverse effects in traditional and alternative toxicity tests. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*; 2024; 148: 105579. doi:10.1016/j.yrtph.2024.105579
- Gupta PK. *Concepts and Applications in Veterinary Toxicology*. 1st ed. An Interactive Guide. Springer Publishing; 2019. doi:10.1007/978-3-030-22250-5
- Hayes AW & Kobets T. *Hayes' principles and methods of toxicology*. 7th ed. Crc Press; 2023. doi:10.1201/9781003390008

- Kumar N. Essentials of Veterinary Toxicology. 1st ed. Daya Publishing House; 2021.
- McCarty LS, Borgert CJ, Burgoon LD. Evaluation of the Inherent Toxicity Concept in Environmental Toxicology and Risk Assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*; 2020; 39(12): 2351-2360. doi: 10.1002/etc.4881.
- Mostert V, Heimann KG, Doughty K. Examination of Acute and Repeated-Dose Toxicity. 1st ed. In *Regulatory Toxicology*; Springer Berlin Heidelberg. 2020. doi:10.1007/978-3-642-36206-4_31-2
- Nwaji A, Arieri O, Anyang S, et al. Natural toxins and One Health: a review. *Science in One Health*; 2022; 1: 100013. doi:10.1016/j.soh.2023.100013.
- Pope CN & Liu J. An introduction to interdisciplinary toxicology: From molecules to man. 1st. ed. Elsevier Science & Technology; 2020.
- Roberts SM, James RC, Williams PL. Principles of toxicology: environmental and industrial applications. 2nd ed. John Wiley & Sons; 2022.
- Srivastava AK, Verma PK, Dumka VK. Veterinary Toxicology. 1st ed. Satish Serial Publishing House; 2013.
- Timbrell J & Barile FA. Introduction to toxicology. 4th ed. CRC Press; 2023.
- Tytgat J. A personal view on the history of toxins: From ancient times to artificial intelligence. *Toxicon*; 2024; 248: 108034. doi: 10.1016/j.toxicon.2024.108034

YAYGIN VETERİNER ZEHİRLENMELERİ

Mahmut ŞAHİN¹

1. GİRİŞ

Bu bölüm, hayvanlarda yaygın görülen bitkisel kaynaklı zehirlenmeler, mikotoksikozlar ve pestisit zehirlenmeleri hakkında temel bilgileri içermektedir. Bitkisel kaynaklı zehirlenmelerde akonitin, aristoloşin, atropin, koniin, kolşisin, roadin ve veratrin gibi toksik bileşiklerin etki mekanizmaları, klinik belirtileri ve tedavi yaklaşımları ele alınmıştır. Ayrıca aflatoksin, okratoksin, patulin, zearalenon ve ergot alkaloidleri gibi önemli mikotoksinlerin hayvan sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Pestisit zehirlenmeleri bölümünde ise organofosfatlar, karbamatlar, piretroidler ve diğer pestisit gruplarının toksik etkileri, tanı yöntemleri ve korunma tedbirleri incelenmiştir. Hayvanlarda zehirlenmelerin önlenmesinde uygun besleme, güvenli depolama, doğru ilaç kullanımı ve erken tanının önemi vurgulanmıştır.

Bu bölümde yaygın veteriner zehirlenmeleri hakkında zehirlenme kaynakları, zehirlenme belirtileri ve alınması gereken tedbirler hakkında kısa ve öz bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

2. YAYGIN VETERİNER ZEHİRLENMELERİ

2.1.Bitkisel Kaynaklı Zehirlenmeler

Ülkemizin bitki florası bölgelere göre farklılıklar göstermektedir ve bu bakımdan ülkemiz oldukça çeşitlidir. Pek çok hayvan türü (özellikle ruminantlar) normal

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji AD., mahmutsahin@cumhuriyet.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3765-748X

toksik maddeler sinir sistemi, karaciğer, böbrek, sindirim sistemi ve üreme sistemi üzerinde ciddi hasarlar oluşturabilmektedir. Zehirlenmelerin önlenmesinde yemlerin uygun koşullarda saklanması, küflenmiş yemlerin kullanılmaması, meralarda bulunan toksik bitkilerin tanınması ve pestisitlerin etiket bilgilerine uygun şekilde uygulanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca erken tanı, uygun destek tedavisi ve özel antidotların zamanında kullanılması hayvanların yaşam şansını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle veteriner hekimlerin, yetiştiricilerin ve hayvan sahiplerinin zehirlenme etkenleri konusunda bilinçli olması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Bertero A, et al. Types of pesticides involved in domestic and wild animal poisoning in Italy. *Science of the Total Environment*. 2020;707: 136129.
- Bol O. Bitkilerle Zehirlenmeler. *Aksaray Üniversitesi Tıp Bilimleri Dergisi*. 2020;1(Özel Sayı): 63–65.
- Ekin A. Diyarbakir Bölgesinde Farklı İşletmelerden Alınan Büyükbaş Karma Yemlerinin Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesi. 2024.
- Farag MR, et al. An overview on the potential hazards of pyrethroid insecticides in fish, with special emphasis on cypermethrin toxicity. *Animals*. 2021;11(7): 1880.
- Gupta RC, Mostrom MS, Evans TJ. Zearalenone. In: *Veterinary Toxicology*. Elsevier; 2025. p. 1095–1105.
- Günbey FB, Günbey Ö, Devci U. Çocuklarda Nöbet ve Ani Bilinç Kaybının Nadir bir Nedeni: Gelincik Otu (*Papaver rhoeas* L.) Zehirlenmesi. *Fırat Tıp Dergisi*. 2025;30(4).
- Güvenç D, Gökmen S, İnal S. Pestisitler ve sessiz tehlike: Hayvan ve insan sağlığı için potansiyel risk. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*. 2025;36(1): 82–91.
- Han X, et al. Research progress of safety of zearalenone: A review. *Toxins*. 2022;14(6): 386.
- Li B, et al. Molecular basis and regulation of pathogenicity and patulin biosynthesis in *Penicillium expansum*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020;19(6): 3416–3438.
- Mohammadi Shad Z, Venkitasamy C, Atungulu GG. Fungi and mycotoxin in rice: Concerns, causes, and prevention strategies. In: *Fungal Diversity, Ecology and Control Management*. Springer; 2022. p. 61–78.
- Öztaş H, Öztaş F. Bazı Zehirli Bitkiler ve Tıbbi Özellikleri. *Astana Yayınları*; 2025.
- Poirier L, et al. Organophosphorus poisoning in animals and enzymatic antidotes. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;28(20): 25081–25106.
- Thiermann H, Worek F. Pro: Oximes should be used routinely in organophosphate poisoning. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2022;88(12): 5064–5069.
- Tonbak F, Demir P. Yem ve Gıdalarla Hayatımıza Giren Aflatoksinleri Önleme Yöntemleri. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*. 2021;12(2): 105–117.
- Toptaş Ö, Genç GE. Yaygın Mikotoksinler: Aflatoksinler, Okratoksin A, Fumonisinler, Deoksinivalenol ve Zearalenon. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2023;12(1): 87–98.
- Ürkek B, Şengül M. Organik gıdalarda problem: Mikotoksinler. *ATA-Gıda Dergisi*. 2022;1(1): 1–1.
- Volnin A, Savin P. Ergot *Claviceps purpurea* (Fries) Tulasne alkaloid diversity and virulence: evolution, genetic diversification, and metabolic engineering. *Sel'skokhoz. Boil. Agric. Biol.*

- 2022;57(5): 852–881.
- Wei C, et al. Progress in the distribution, toxicity, control, and detoxification of patulin: A review. *Toxicon*. 2020;184: 83–93.
- Yildiz G. Türkiye’de 2001–2004 Yıllarında Hayvancılık İşletmelerinde Kullanılan Kaba Yemlerde Aflatoksin, Zearalenon ve Okratoksin A Kirliliği.
- Yılmaz R. Baldıran otu (*Conium maculatum* L.) zehirlenmelerinin incelenmesi. 2022.
- Yücel UM, Akpolat YLÖF. Hayvanlarda Aflatoksin Zehirlenmesi. In: Conference ID. 2023.

ZEHİRLENMELERDE GENEL İLK YARDIM VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Zeliha KESKİN ALKAÇ¹

1.GİRİŞ

Zehirlenme, enfeksiyon hastalıkları, travma veya neoplazi gibi diğer klinik sorunlara kıyasla hayvanlarda daha nadir görülen bir hastalık nedenidir. Öte yandan, çiftlik ve pet hayvanlarında görülen zehirlenme vakalarının görülme sıklığı, hafife alınamayacak düzeyde yüksektir. Hayvanlar merak ve ayırım gözetmeyen yeme alışkanlıkları sonucunda çevrelerindeki çeşitli maddelere maruz kalırlar. Birçok maruz kalma kazara gerçekleşirken, bazı maruz kalmalar kasıtlı olarak insan eliyle olmaktadır. Çiftlik hayvanlarındaki zehirlenmeler; meralardaki zehirli bitkiler, uygunsuz depolama nedeniyle yemlerde oluşan mikotoksinler, pestisit maruziyeti ve hayvanların pil gibi metal atıkları yalaması gibi çeşitli etkenlerden kaynaklanmaktadır. Pet hayvanlarında ise zehirlenmeler; sıklıkla evdeki ilaçların veya temizlik ürünlerinin kazara yutulması, zehirli süs bitkilerinin yenmesi ve çeşitli insektisit ilaçların kasti veya kazara tüketilmesi sonucu şekillenmektedir.

Hayvanlarda zehirlenmelerin tedavisi klinik tablonun ciddiyetine göre belirlenir. Zehirlenmeler genellikle akut veya kronik olmaktadır. Ancak klinik tablonun ciddiyeti alınan toksin miktarı, toksin türüne ve zehirlenme olayından sonra geçen süreye göre değişkenlik gösterir. Tedavide alınan toksinin tespiti oldukça önemlidir. Bunun için hayvan sahibinden gerekli anamnezin alınması ve laboratuvar teşhisi ile birlikte toksin belirlenmelidir. Ancak zehirlenmelerde

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Toksikoloji AD.,
zkeskin@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4914-3152

KAYNAKLAR

- AACT/EAPCCT (American Academy of Clinical Toxicology, European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists) Position paper: single dose activated charcoal. *Clinical Toxicology*; 2005; 43: 61-87.
- AACT/EAPCCT (American Academy of Clinical Toxicology, European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists) Position statement and practice guidelines on the use of multi-dose activated charcoal in the treatment of acute poisoning. *Clinical Toxicology*; 1999; 37: 731-751
- Ateşşahin A, Servi K. Veteriner Hekimler için Klinik Toksikoloji. Malatya: Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti; 2017.
- Bates N, Rawson-Harris P, Edwards N. Common questions in veterinary toxicology. *J Small Anim Pract*; 2015; 56(5): 298-306. doi: 10.1111/jsap.12343.
- Bates N, Rawson-Harris P, Edwards N. Common questions in veterinary toxicology. *J Small Anim Pract*; 2015; 56(5): 298-306. doi: 10.1111/jsap.12343. Epub 2015 Feb 27. PMID: 25728477.
- Burton BT, Bayer MJ, Barron L, Aitchison JP. Comparison of activated charcoal and gastric lavage in the prevention of aspirin absorption. *J Emerg Med*; 1984; 1(5): 411-6. doi: 10.1016/0736-4679(84)90203-8.
- Dowling PM. Respiratory Stimulants in Animals. MSD MANUAL Veterinary Manual; 2024 (<https://www.msdsmanual.com/pharmacology/systemic-pharmacotherapeutics-of-the-respiratory-system/respiratory-stimulants-in-animals>).
- Guitart R, Croubels S, Caloni F, et al. Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *Vet J*; 2010; 183(3): 249-54. doi: 10.1016/j.tvjl.2009.03.002.
- Hikasa Y, Takase K, Ogasawara S. Evidence for the involvement of alpha 2-adrenoceptors in the emetic action of xylazine in cats. *Am J Vet Res*; 1989; 50(8): 1348-51. PMID: 2571319.
- Johnson LR. Tricyclic antidepressant toxicosis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 1990; 20(2): 393-403. doi: 10.1016/s0195-5616(90)50034-0.
- Kaye, C. M., & Nicholls, B. Clinical pharmacokinetics of ropinirole. *Clinical pharmacokinetics*; 2000; 39(4): 243-254.
- Konickx LA, Bingham K, Eddleston M. Is oxygen required before atropine administration in organophosphorus or carbamate pesticide poisoning? - A cohort study. *Clin Toxicol (Phila)*; 2014; 52(5): 531-7. doi: 10.3109/15563650.2014.915411
- Lancaster AR, Lee JA, Hovda LR, Hardy BT, Miyahara LX, Martin EP, Whelan MF. Sleep aid toxicosis in dogs: 317 cases (2004-2010). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*; 2011; 21(6): 658-65. doi: 10.1111/j.1476-4431.2011.00694.x.
- LiverTox: Clinical and Research Information on Drug-Induced Liver Injury [Internet]. Bethesda (MD): National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2012-. Dimercaprol; 2018; 3. PMID: 31643745.
- Means C, Wismer T. An Overview of Trends in Animal Poisoning Cases in the United States: 2011 to 2017. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 2018; 48(6): 899-907. doi: 10.1016/j.cvs.2018.07.010.
- Niedzwecki AH, Book BP, Lewis KM, Estep JS, Hagan J. Effects of oral 3% hydrogen peroxide used as an emetic on the gastroduodenal mucosa of healthy dogs. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*; 2017; 27(2): 178-184. doi: 10.1111/vec.12558.
- Obr TD, Fry JK, Lee JA, Hottinger HA. Necrotic ulcerative hemorrhagic gastritis in a cat secondary to the administration of 3% hydrogen peroxide as an emetic agent. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*; 2017; 27(5): 605-608. doi: 10.1111/vec.12639.
- Oğuz H. Evcil Hayvanların Zehirlenmelerine Yaklaşım ve Genel Tedavi Uygulamaları. *Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi*; 2017; 1-2.

- Reeves RR, Mattison BL, Keys DA, Stastny T. Evaluation of Ropinirole versus Apomorphine for Emesis Induction in Dogs. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*; 2025; 35(2): 105-111. doi: 10.1111/vec.13456.
- Rosenstein, N. A., Johnson, J. A., & Kirchofer, K. S. Ropinirole has similar efficacy to apomorphine for induction of emesis and removal of foreign and toxic gastric material in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 2023; 261(8): 1140-1146.
- Şanlı Y. *Veteriner Klinik Toksikoloji*. Malatya: Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti; 2002.
- Tarr BD, Winters LJ, Moore MP, Cowell RL, Hayton WL. Low-dose ethanol in the treatment of ethylene glycol poisoning. *J Vet Pharmacol Ther*; 1985; 8(3): 254-62. doi: 10.1111/j.1365-2885.1985.tb00954.x. PMID: 4057346.
- Teshima D, Suzuki A, Otsubo K, Higuchi S, Aoyama T, Shimozone Y, Saita M, Noda K. Efficacy of emetic and United State pharmacopoeia ipecac syrup in prevention of drug absorption. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*; 1990; 38(8): 2242-5. doi: 10.1248/cpb.38.2242. PMID: 1980639.

VETERİNER HEKİMLİĞİNDE GIDA GÜVENLİĞİ

Çağla ÇELEBİ¹
İzzet KARAHAN²

1.GİRİŞ

Yeterli ve güvenli gıdaya erişim, toplum sağlığının korunması ve sürdürülebilir yaşamın devamı açısından temel gereksinimlerden biridir. Nüfus artışı, kentleşme, iklim değişikliği, küresel ticaret ve hayvansal üretim sistemlerinin yoğunlaşması, gıda zincirinin karmaşıklığını artırmış; buna bağlı olarak gıda güvenliği kavramını her zamankinden daha önemli hale getirmiştir. Günümüzde gıda güvenliği yalnızca gıdaların besleyici ve yeterli olmasını değil, aynı zamanda canlı sağlığına zarar vermeyecek şekilde üretilmesini, işlenmesini, depolanmasını, taşınmasını ve tüketiciye ulaştırılmasını ifade etmektedir. Gıda zincirinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkabilen biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler hem insan sağlığını hem de ekonomik sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Bu durum, güvenli gıda üretiminin yalnızca bireysel bir sağlık sorunu değil, önemli bir halk sağlığı, ekonomi ve sürdürülebilirlik meselesi olduğunu göstermektedir.

Veteriner hekimliği hayvansal gıdaların üretimden itibaren tüm sürecinin merkezinde yer alır. Hayvan sağlığının korunması, zoonotik hastalıkların önlenmesi, sürü sağlığı yönetimi, biyogüvenlik uygulamaları, veteriner ilaçlarının akılcı kullanımı ve hayvansal ürünlerde kalıntı kontrolü gibi birçok kritik alanda görevleri bulunmaktadır. Antibiyotik, antiparaziter gibi veteriner ilaçlarının bilinçsiz kullanımı et, süt, yumurta ve diğer hayvansal ürünlerde kalıntı oluşturma

¹ Dr., Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, uncagla@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6253-7346

² Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., karahan@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5108-7770

KAYNAKLAR

- Adimas MA, Abera BD, Adimas ZT, Woldemariam HW, Delele MA. Traditional food processing and acrylamide formation: a review. *Heliyon*. 2024;10(9): e30258. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e30258
- Al Sattar MT, Rahman MM, Khan MS. Biosensor-based detection of veterinary drug residues in food: current status and future perspectives. *Food Chemistry*. 2023;404: 134598. doi:10.1016/j.foodchem.2022.134598
- Alak G, Köktürk M, Atamanalp M. Evaluation of phthalate migration potential in vacuum-packed fish products. *Scientific Reports*. 2024;14: 7944. doi:10.1038/s41598-024-57944-0
- Arke M, Massoud MA, Mourad YF, Jaffa MA, Habib RR. Environmental and health consequences of pharmaceutical disposal methods: a scoping review. *Environmental Management*. 2025;75(6): 1388–1400. doi:10.1007/s00267-024-01989-3
- Arsene MMJ, Davares AKL, Andreevna SL, Vladimirovich EA, Carime BZ, Marouf R. The public health issue of antibiotic residues in food and feed: causes, consequences, and control measures. *Veterinary World*. 2022;15(3): 662–671. doi:10.14202/vetworld.2022.662-671
- Artık N, Ceyhun-Sezgin A. Gıda muhafaza teknikleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Food Sciences-Special Topics*. 2023;9(1): 1–15.
- Artık N, Güçer Y. Gıda güvenliği, gıda güvencesi, gıda egemenliği ve sürdürülebilirlik. *Türkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*. 2023;9(1): 54–72.
- Artık N, Şanlıer N, Ceyhun Sezgin A. Gıda güvenliği ve gıda mevzuatı. 2. bs. Ankara: Detay Yayıncılık; 2017.
- Artık N, Tolun A. Türkiye'deki gıda güvenliği tarihsel gelişimi. *Türkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*. 2023;9(1): 31–53.
- Artık N. Gıda güvenliği kriterleri, Avrupa Birliği ve Türkiye'de gıda güvenliği. *Türkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*. 2023;9(1): 16–30.
- Başaran B, Çuvalcı B, Kaban G. Dietary acrylamide exposure and cancer risk: a systematic review of human epidemiological studies. *Foods*. 2023;12(2): 346. doi:10.3390/foods12020346
- Blaser MJ. Antibiotic use and its consequences for the normal microbiome. *Science*. 2016;352(6285): 544–545.
- Casu M, Camardo Leggieri M, Battilani P. Predictive modelling of mycotoxin risk under climate change scenarios: current advances and future perspectives. *Food Control*. 2024;158: 110218. doi:10.1016/j.foodcont.2023.110218
- Celebi M, Celebi C, Susar H, Sen H, Karahan I. Assessing the influence of proximity to mining sites on water contamination by Pb, Hg, Cd, and As. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 2026;116(3): 55.
- Çelebi M, Susar H. Hayvansal gıdalardaki antibiyotik kalıntıları ve halk sağlığı açısından önemi. In: Birdane YO, Türkmen R (eds.) *Veteriner farmakolojide güncel yaklaşımlar – II*. Lyon: Livre de Lyon; 2025. p. 303–318.
- Daş YK, Aksoy A. Pestisitler. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics*. 2016;2(2):1-17.
- Djekic I, Smigic N. Gıda güvenliği yönetim sistemlerini değerlendiren temel performans göstergelerini yeniden gözden geçirmek: kısa bir inceleme. *Foods*. 2025;14(21): 3742. doi:10.3390/foods14213742
- Dutta S, Banu SK, Arosh JA. Endocrine disruptors and endometriosis. *Reprod. Toxicol*. 2023; 115: 56–73. doi:10.1016/j.reprotox.2022.11.007
- Economou V, Gousia P. Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria. *Infection and Drug Resistance*. 2015;8: 49–61.

- Ehuwa O, Jaiswal AK, Jaiswal S. Salmonella, food safety and food handling practices. *Foods*. 2021;10(5): 907. doi:10.3390/foods10050907
- Ergün, H., Sarı, T. (2024). Okul ortamında çocuk sağlığı ve güvenliği: Milli Eğitim Bakanlığı çalışmalarının incelenmesi. *Anatolian Journal of Health Research*. 5(3), 195–203.
- Forghani F, Kim JB, Oh DH. Editorial: One health approach to improve food safety. *Frontiers in Microbiology*. 2023;14: 1269425. doi:10.3389/fmicb.2023.1269425
- Fung F, Wang HS, Menon S. Food safety in the 21st century. *Biomedical Journal*. 2018;41(2): 88–95. doi:10.1016/j.bj.2018.03.003.
- Garcia-Cela E, Gasperini AM. Climate change and mycotoxins: a growing food safety concern. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*. 2024;19(4): 373–375. doi:10.1007/s00003-024-01479-0
- Gönülalan Z. Gıda güvenliği yönetim sistemleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Food Sciences-Special Topics*. 2016;2(3): 1–6.
- Hamed AM, Li J. Bisphenol A migration from food contact materials and its human health implications: a review. *Food Chemistry*. 2022;373: 131503. doi:10.1016/j.foodchem.2021.131503
- Hellany H, Assaf JC, El-Badan D, Khalil M. Quantification, prevalence, and pre-treatment methods of mycotoxins in peanuts and tree nuts: an update. *Processes*. 2023;11(12): 3428. doi:10.3390/pr11123428
- Hernandez E, Llonch P, Turner PV. Applied animal ethics in industrial food animal production: exploring the role of the veterinarian. *Animals*. 2022;12(6): 678. doi:10.3390/ani12060678
- Hızlısoy H, Onmaz NE, Yıldırım Y, Gönülalan Z, Karadal F, Al S. Veteriner halk sağlığı ve gıda güvenliği. *Türkiye Klinikleri Journal of Food Sciences-Special Topics*. 2016;2(3): 7–10.
- Humboldt-Dachroeden S, Mantovani A. Implications of the One Health approach for food safety: a review. *EFSA Journal*. 2021;19(2): e06452. doi:10.2903/j.efsa.2021.6452
- Imran M, Cao S, Wan SF, Chen Z, Saleemi MK, Wang N, He C. Mycotoxins—A global One Health concern: occurrence, health effects, and integrated management strategies. *Science of the Total Environment*. 2020;742: 140563. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.140563
- International Agency for Research on Cancer (IARC). Agents classified by the IARC Monographs, Volumes 1–134. World Health Organization; 2023. <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>
- JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Residue evaluation of certain veterinary drugs. 87th meeting. Rome: FAO/WHO; 2019.
- Karabal A. Gıda mevzuatı ve gıda güvenliği. *International Journal of Social and Humanities Sciences*. 2019;3(1): 179–198.
- Karadayı Usta S. Kullanılmayan ve atık ilaçların tersine lojistik faaliyetleri ile toplanmasına tüketicinin bakış açısının değerlendirilmesi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*. 2022;34(4): 517–532. doi:10.7240/jeps.1073248
- Khalifa SAM, Elshafiey EH, Shehata AA, Eissa FI. Rapid detection technologies for veterinary drug residues in animal-derived foods: advances and challenges. *Trends in Food Science & Technology*. 2024;144: 104343. doi:10.1016/j.tifs.2024.104343
- Korkmaz O, Korkmaz S. Antibiyotik kalıntı kontrollerinin kırmızı et sektöründe rekabet gücü ve ihracat performansına etkisi. In: Şahna K (ed.) *Veteriner hekimlik alanında uluslararası çalışmalar*. Ankara: Serüven Yayınevi; 2026. p. 1–32.
- Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jenkins C, Malorny B, et al. Chemical hazards in the food chain: risk assessment and public health impact. *EFSA Journal*. 2021;19(3): e06537. doi:10.2903/j.efsa.2021.6537

- Krause T, Moenning JL, Lamp J, Maul R, Schenkel H, Fürst P, Pieper R, Numata J. Transfer of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) from oral exposure into cow's milk—Part I: state of knowledge and uncertainties. *Nutrition Research Reviews*. 2023;36(2): 448–470. doi:10.1017/S0954422422000178
- Li S, Zhang Q, Chen M, Zhang X, Liu P. Determination of veterinary drug residues in food of animal origin: sample preparation methods and analytical techniques. *J. of Liquid Chrom. & Related Technologies*. 2020;43(17–18): 701–724. doi:10.1080/10826076.2020.1803782
- Liang, Y., Jiang, Q., Hua, M. Z., Zhang, T., & Lu, X. (2025). Recent advances in the detection of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in food: A review of optical sensors, electrochemical sensors, and biosensors. *Trends in Food Science & Technology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105239>
- Manzoor S, Shahid M, Bibi I, Ashraf M, Niazi NK, Khalid S, Dumat C. A review of bisphenol A occurrence, human exposure, and health risks. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022;29: 208–223. doi:10.1007/s11356-021-16970-3
- McEwen SA, Collignon PJ. Antimicrobial resistance: a One Health perspective. In: Schwarz S, Cavaco LM, Shen J (eds.) *Antimicrobial resistance in bacteria from livestock and companion animals*. Washington, DC: ASM Press; 2018. p. 521–547. doi:10.1128/9781555819804.ch25
- Rani L, Thapa K, Kanojia N, Sharma N, Singh S, Grewal AS, Kaushal J. An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*. 2021;283: 124657. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124657
- Rengarajan T, Rajendran P, Nandakumar N, Lokeshkumar B, Rajendran P, Nishigaki I. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons with special focus on cancer. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2015;5(3): 182–189. doi:10.1016/S2221-1691(15)30003-4
- Sampaio GR, Guizzellini GM, da Silva SA, de Almeida AP, Pinaffi-Langley ACC, Rogero MM, de Camargo AC, Torres EAFS. Polycyclic aromatic hydrocarbons in foods: biological effects, legislation, occurrence, analytical methods, and strategies to reduce their formation. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(11): 6010. doi:10.3390/ijms22116010
- Santos MI, Barbosa J, Teixeira P. One health perspectives on food safety in minimally processed vegetables and fruits: from farm to fork. *Foods*. 2023;12(23): 4302. doi:10.3390/foods12234302
- Schopf, M. F., Pierezan, M. D., Rocha, R., Pimentel, T. C., Esmerino, E. A., Marsico, E. T., Freitas, M. Q., Cruz, A. G., & Verruck, S. (2023). Pesticide residues in milk and dairy products: An overview of processing-induced degradation and trends in mitigation approaches. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(33), 12610–12624. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2103642>
- Scutaraşu EC, Trincă LC. Heavy metals in foods and beverages: global situation, health risks and reduction methods. *Foods*. 2023;12(18): 3340. doi:10.3390/foods12183340
- Shekhar R, Raghavendra VB, Rachitha P. A comprehensive review of mycotoxins, their toxicity, and innovative detoxification methods. *Toxicology Reports*. 2025;14: 101952. doi:10.1016/j.toxrep.2025.101952
- Soylu AC. Sürdürülebilir kalkınma ve gıda güvenliği ilişkisi. *Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*. 2022;11(2): 100–111.
- Şentürk S, Ergün Ö. Toplu beslenme sistemlerinde gıda güvenliğine yönelik yeni yaklaşımlar. *Aydın Gastronomy*. 2026;10(1): 249–264. doi:10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v010i10014
- Tengilimoğlu-Metin MM, Kızıl M. Reduction of heterocyclic aromatic amine in beef and chicken breast meat by artichoke extract. *Meat Science*. 2017;134: 68–75. doi:10.1016/j.meatsci.2017.07.018
- Ullah N, Khan MA, Ahmad S, Khan A. Occurrence, toxicity, and control strategies of major mycotoxins in food and feed: a review. *Food Control*. 2025. doi:10.1016/j.foodcont.2024.110512

- Wang B, Xie K, Lee K. Veterinary drug residues in animal-derived foods: sample preparation and analytical methods. *Foods*. 2021;10(3): 555. doi:10.3390/foods10030555
- Yarsan E. Gıdalarda pestisit kalıntılarının önemi ve kontrolü. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics*. 2016;2(2): 75–81.
- Yarsan E. Hayvansal gıdalarda veteriner ilaç kalıntıları. In: International 2 Halal and Healthy Food Congress: “Selecting healthy and halal food”, November 7–10, 2013, Konya, Turkey, book of congress. Aybil Yayınları; 2013.
- Yarsan E. Veteriner ilaçları ve ilaçtan kaynaklanan sorunlar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2018;58(3): 64–68.
- Yıldırım Ö, Yaralı C, Danyer E. Yeterli ve sağlıklı gıda temininde veteriner hekimliğin önemi ve Veteriner Kontrol Araştırma Enstitülerinin rolü. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*. 2020;31(1): 101–108. doi:10.35864/evmd.746011
- Yin B, Tan G, Muhammad R, Liu J, Bi J. AI-powered innovations in food safety from farm to fork. *Foods*. 2025;14(11): 1973. doi:10.3390/foods14111973

VETERİNER HEKİMLİĞİNDE FARMAKOVİJİLANANS VE ETİK İLAÇ KULLANIMI

Hasan SUSAR¹

1. GİRİŞ

Veteriner hekimliğinde farmasötik ürünlerin kullanılması; hayvan hastalıklarının teşhis, tedavi ve korunmasında temel rol oynar. Modern hayvancılık sistemleri ve evcil hayvan hekimliğinde ilaç kullanımı giderek artmakta, bu durum ilaç güvenliğinin izlenmesini daha önemli hale getirmektedir. İlaçların terapötik etkilerinin yanında istenmeyen etkilerinin bulunması, tedavide başarıyı düşürmekte hatta toksisite gibi durumlara sebep olabilmektedir. Bu tür advers etkiler hayvan sağlığını olumsuz etkileyebileceği gibi gıda güvenliği, çevre sağlığı ve halk sağlığı açısından da potansiyel riskler barındırabilmektedir. Özellikle gıda üretimi amacına yönelik beslenmesi yapılan hayvanlarda kullanılan veteriner ilaçlarının kalıntı oluşturma riski ve antimikrobiyal direnç gelişimine katkısı, ilaç güvenliği konusunun önemini daha da artırmaktadır. Bu nedenle veteriner ilaçlarının güvenli kullanımının sağlanması, advers etkilerin erken dönemde tespit edilmesi ve risk–yarar dengesinin sürekli olarak değerlendirilmesi amacıyla ilaç güvenliğinin sistematik bir şekilde takibinin yapılması gerekmektedir.

Farmakovijilans kelimesi esasta “pharmakon” ve “vigilare” kelimelerinin birleştirilmesinden üretilmiştir. Fransızlar, Yunanca “ilaç” ve “uyanık olmak” anlamını taşıyan kelimeleri birleştirerek farmakovijilansı ortaya çıkarmıştır. Farmakovijilans; ilaçların kullanımına bağlı olarak gelişen advers etkilerin tespiti,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi AD., hasan.susar@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7121-1468

KAYNAKLAR

- Aarestrup F. Sustainable farming: get pigs off antibiotics. *Nature*, 2012;486(7404):465-466. doi:10.1038/486465a.
- Aronson JK, Ferner RE. Clarification of terminology in drug safety. *Drug Safety*, 2005;28(10):851-870. doi:10.2165/00002018-200528100-00003.
- Bataller N, Keller WC. Monitoring adverse reactions to veterinary drugs. Pharmacovigilance. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 1999;15(1):13-viii. doi:10.1016/s0749-0720(15)30204-8.
- Bate A, Evans SJ. Quantitative signal detection using spontaneous ADR reporting. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 2009;18(6):427-436. doi:10.1002/pds.1742.
- Beninger P. Pharmacovigilance: an overview. *Clinical Therapeutics*, 2018;40(12):1991-2004. doi:10.1016/j.clinthera.2018.07.012.
- Borg JJ, Tanti A, Kouvelas D, Lungu C, Pirozynski M, Serracino-Inglott A, Aislaitner G. European Union pharmacovigilance capabilities: potential for the new legislation. *Therapeutic Advances in Drug Safety*, 2015;6(4):120-140. doi:10.1177/2042098615591802.
- Brihoum M, Amory H, Desmecht D, Cassart D, Deleuze S, Rollin F. Descriptive study of 32 cases of doxycycline-overdosed calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2010;24(5):1203-1210. doi:10.1111/j.1939-1676.2010.0560.x.
- Chiarlone C, Colmar C, Renaud A, et al. Encouraging reporting in the veterinary profession: prospective study and analysis of the pharmacovigilance system in university settings. *Revue Vétérinaire Clinique*, 2016;51:23-34. doi:10.1016/j.anicom.2016.02.001.
- Chiers K, Weyens P, Deprez P, et al. Lingual and pharyngeal paralysis due to acute doxycycline intoxication in veal calves. *The Veterinary Record*, 2004;155(1):25-26. doi:10.1136/vr.155.1.25.
- Cooper C. Veterinary pharmacovigilance: adverse reactions to veterinary medicinal products. *The Canadian Veterinary Journal*, 2011;52(7):777.
- Coyne LA, Pinchbeck GL, Williams NJ, et al. Understanding antimicrobial use and prescribing behaviours by pig veterinary surgeons and farmers: a qualitative study. *The Veterinary Record*, 2014;175(23):593. doi:10.1136/vr.102686.
- Davies H, Pinchbeck G, Noble PM, et al. UK veterinary professionals' perceptions and experiences of adverse drug reaction reporting. *The Veterinary Record*, 2022;191(6):e1796. doi:10.1002/vetr.1796.
- De Briyne N, Atkinson J, Pokludová L, et al. Factors influencing antibiotic prescribing habits and use of sensitivity testing amongst veterinarians in Europe. *The Veterinary Record*, 2013;173(19):475. doi:10.1136/vr.101454.
- De Briyne N, Gopal R, Diesel G, Iatridou D, O'Rourke D. Veterinary pharmacovigilance in Europe: a survey of veterinary practitioners. *Veterinary Record Open*, 2017;4(1):e000224. doi:10.1136/vetreco-2017-000224.
- Delphine B, Elisabeth B, Luc C, et al. Veterinary pharmacovigilance: 2014 annual report of the French veterinary pharmacovigilance network. AN SES-ANMV, Fougères; 2015.
- Djordjevic SP, Jarocki VM, Seemann T, et al. Genomic surveillance for antimicrobial resistance—A One Health perspective. *Nature Reviews. Genetics*, 2024;25(2):142-157. doi:10.1038/s41576-023-00649-y.
- Doğan F. Pharmacovigilance in veterinary profession. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 2011;27(1):19-25.
- Dünya Sağlık Örgütü. the importance of pharmacovigilance. Geneva: World Health Organization; 2002. ISBN: 9241590157. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/42493>. (Accessed 24th March 2026).

- Dünya Sağlık Örgütü. WHO Programme for International Drug Monitoring (PIDM). Available from: <https://www.who.int/teams/regulation-prequalification/regulation-and-safety/pharmacovigilance/networks/pidm>. (Accessed 24th March 2026).
- Edwards B, Richardson WN. What does oversight and delegation mean for the Qualified Person Responsible for Pharmacovigilance? *International Journal of Pharmacovigilance*, 2016;1(2):4. doi:10.15226/2476-2431/1/2/00111.
- Edwards IR, Aronson JK. Adverse drug reactions: definitions, diagnosis, and management. *Lancet*, 2000;356(9237):1255-1259. doi:10.1016/S0140-6736(00)02799-9.
- Ekinci İB, Chłódowska A, Olejnik M. Ionophore toxicity in animals: a review of clinical and molecular aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023;24(2):1696. doi:10.3390/ijms24021696.
- EMA. Concept Paper for a Simple Guide to Veterinary Pharmacovigilance in the EU (EMA/CVMP/557/04-CONSULTATION). London: European Medicines Agency; 2004.
- EMA. Pre-submission Instruction on the Detailed Description of the Pharmacovigilance System of a Marketing Authorisation Holder; to be Submitted with a Marketing Authorisation Application for a Veterinary Medicinal Product (EMA/531641/2010). London: European Medicines Agency; 2012.
- EMA. Reflection Paper on Pharmacovigilance Communication Concerning Veterinary Medicinal Products (EMA/CVMP/PhVWP/536b 313/2013). London: European Medicines Agency; 2013.
- Erdoğan H, Gültekin M, Erdoğan S, et al. Veteriner ilaçlarının hayvanlarda istenmeyen etkileri. In: Sekkin S (ed.) *Veteriner Farmakovijilans*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.p.40-44.
- European Medicines Agency (EMA). *Annual Activity Report 2024; 2025*. EMA/MB/210146/2025. (01.04.2026 tarihinde https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/annual-activity-report-2024_en.pdf. adresinden ulaşılmıştır).
- European Medicines Agency (EMA). *Pharmacovigilance for veterinary medicines*. Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory-overview/post-authorisation-veterinary-medicines/pharmacovigilance-veterinary-medicines>. (Accessed 24th March 2026).
- Fusaroli M, Salvo F, Khouri C, et al. The reporting of disproportionality analysis in pharmacovigilance: spotlight on the READUS-PV guideline. *Frontiers in Pharmacology*, 2024;15:1488725. doi:10.3389/fphar.2024.1488725.
- Guardabassi L, Prescott JF. Antimicrobial stewardship in small animal veterinary practice: from theory to practice. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 2015;45(2):361-vii. doi:10.1016/j.cvsm.2014.11.005.
- Hardefeldt LY, Scarborough R, Hur B. Retrospective cohort study on the development of keratoconjunctivitis sicca in dogs treated with trimethoprim sulfonamide: a VetCompass Australia study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2026;40(1):aalaf013. doi:10.1093/jvimsj/aalaf013.
- International Cooperation on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products (VICH). *Pharmacovigilance of veterinary medicinal products – management of adverse event reports (GL42 (R1))*; 2024. (Accessed 24th March 2026).
- Janssen WF. Outline of the history of U. S. drug regulation and labeling. *Food, Drug, Cosmetic Law Journal*, 1981;36(8):420-441. <http://www.jstor.org/stable/26658748>.
- Jones P, Sundlof SF. Pharmacovigilance of veterinary medicines. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 2005;28(2):127-128. doi:10.1111/j.1365-2885.2005.00653.x.
- Kaya D, Sürmelioglu N, Karataş Y. Past, present and future of pharmacovigilance. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 2016;25(2):129-139. doi:10.17827/aktd.194121.
- Keck G, Ibrahim C. Veterinary pharmacovigilance: between regulation and science. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 2001;24(6):369-373. doi:10.1046/j.1365-2885.2001.00375.x.

- Kim JH, Scialli AR. Thalidomide: the tragedy of birth defects and the effective treatment of disease. *Toxicological Sciences: An Official Journal of the Society of Toxicology*, 2011;122(1):1-6. doi:10.1093/toxsci/kfr088.
- Kum C, Sekkin S. Türkiye'de Veteriner Farmakovijilans ve Yasal Uygulamalar. In: Sekkin S (ed.) *Veteriner Farmakovijilans*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.p.15-30.
- Lascelles BD, Blikslager AT, Fox SM, et al. Gastrointestinal tract perforation in dogs treated with a selective cyclooxygenase-2 inhibitor: 29 cases (2002-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2005;227(7):1112-1117. doi:10.2460/javma.2005.227.1112.
- Lawson D. The dawn of drug safety. *Pharmaceutical Medicine*, 2010;24:301. doi:10.1007/BF03256829.
- Lemo N, Vnuk D, Radisic B, et al. Determination of the toxic dose of lidocaine in dogs and its corresponding serum concentration. *The Veterinary Record*, 2007;160(11):374-375. doi:10.1136/vr.160.11.374.
- Martinez M, Modric S. Patient variation in veterinary medicine: part I. Influence of altered physiological states. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 2010;33(3):213-226. doi:10.1111/j.1365-2885.2009.01139.x.
- McEwen SA, Collignon PJ. Antimicrobial resistance: a One Health Perspective. *Microbiology Spectrum*, 2018;6(2):10.1128/microbiolspec.arba-0009-2017. doi:10.1128/microbiolspec.ARBA-0009-2017.
- Mekasha YT, Nigussie S, Mekonen AW, et al. A narrative review of veterinary pharmacovigilance situations and prospects in East African countries. *Frontiers in Veterinary Science*, 2024;11:1430587. doi:10.3389/fvets.2024.1430587.
- Papich MG. Saunders Handbook of Veterinary Drugs: Small and Large Animal. 5th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2021.
- Pichler WJ. Delayed drug hypersensitivity reactions. *Annals of Internal Medicine*, 2003;139(8):683-693. doi:10.7326/0003-4819-139-8-200310210-00012.
- Resmî Gazete. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Veteriner Tıbbi Ürünler Hakkında Yönetmelik; 2011. (24.03.2026 tarihinde <https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/sap/Belgeler/vtuh.pdf>. adresinden ulaşılmıştır).
- Resmî Gazete. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu 2011. (01.04.2026 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100613-12.htm>. adresinden ulaşılmıştır).
- Resmî Gazete. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname 2011. (01.04.2026 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/06/20110608M1-7.pdf>. adresinden ulaşılmıştır).
- Sharpe RT, Livesey CT. Surveillance of suspect animal toxicoses with potential food safety implications in England and Wales between 1990 and 2002. *The Veterinary Record*, 2005;157(16):465-469. doi:10.1136/vr.157.16.465.
- Sparkes AH, Heiene R, Lascelles BD, et al. ISFM and AAFP consensus guidelines: long-term use of NSAIDs in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2010;12(7):521-538. doi:10.1016/j.jfms.2010.05.004.
- Speksnijder DC, Jaarsma AD, van der Gugten AC, et al. Determinants associated with veterinary antimicrobial prescribing in farm animals in the Netherlands: a qualitative study. *Zoonoses and Public Health*, 2015;62 Suppl 1:39-51. doi:10.1111/zph.12168.
- Steenbergen V. Acetaminophen and cats-A dangerous combination. *Veterinary Technician*, 2003;24(1):43-45.
- T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Veteriner Farmakovijilans Denetimlerine Dair Talimat; Talimat No: 2017/05. (01.04.2026 tarihinde https://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Mevzuat/Talimat/Veteriner_Farmakovijilans_Denetimlerine_Dair_Talimat.pdf. adresinden ulaşılmıştır).

- T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. *Veteriner İspençiyari ve Tıbbi Müstahzarlar Ruhsat Yönetmeliği* 2002. (Accessed 24th March 2026).
- Tan H, Yan X, Chen Y, et al. A real-world pharmacovigilance study of drug-induced QT interval prolongation: analysis of spontaneous reports submitted to FAERS. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2024;11:1363382. doi:10.3389/fcvm.2024.1363382.
- Tauro A, Beltran E, Cherubini GB, et al. Metronidazole-induced neurotoxicity in 26 dogs. *Australian Veterinary Journal*, 2018;96(12):495-501. doi:10.1111/avj.12772.
- The European Parliament and the Council of the European Union. *Council Directive 81/851/EEC of 28 September 1981 on the approximation of the laws of the Member States relating to veterinary medicinal products* 1981. (01.04.2026 tarihinde https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJL_1981.317.01.0001.01.ENG adresinden ulaşılmıştır).
- The European Parliament and the Council of the European Union. *Council Regulation (EEC) No 2309/93 of 22 July 1993 laying down Community procedures for the authorization and supervision of medicinal products for human and veterinary use and establishing a European Agency for the Evaluation of Medicinal Products* 1993. (01.04.2026 tarihinde <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/1993/2309/2003-10-01/eng> adresinden ulaşılmıştır).
- The European Parliament and the Council of the European Union. *Directive 2004/28/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 amending Directive 2001/82/EC on the Community code relating to veterinary medicinal products* 2004. (01.04.2026 tarihinde <https://www.wipo.int/wipolex/en/legislation/details/13064> adresinden ulaşılmıştır).
- The European Parliament and the Council of the European Union. *Regulation (EC) No 726/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 laying down Community procedures for the authorisation and supervision of medicinal products for human and veterinary use and establishing a European Medicines Agency* 2004. (01.04.2026 tarihinde <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/726/oj> adresinden ulaşılmıştır).
- Toutain PL, del Castillo JR, Bousquet-Mélou A. The pharmacokinetic-pharmacodynamic approach to a rational dosage regimen for antibiotics. *Research in Veterinary Science*, 2002;73(2):105-114. doi:10.1016/s0034-5288(02)00039-5.
- Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK). Farmakovijilans Sistemi Kılavuzu; 2022. <https://portal.aifd.org.tr/wp-content/uploads/2024/07/30.11.2022-Farmakovijilans-Sistemi-Kilavuzu.pdf>. (Accessed 24th March 2026).
- Vargesson N. Thalidomide-induced teratogenesis: history and mechanisms. *Birth Defects Research. Part C, Embryo Today: Reviews*, 2015;105(2):140-156. doi:10.1002/bdrc.21096.
- Voyvoda H. Ters ilaç reaksiyonlarının yönetimi. In: Sekkin S (ed.) *Veteriner Farmakovijilans*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.p.115-123.
- Wawersik J. Die geschichte der chloroformnarkose [History of chloroform anesthesia]. *Anaesthesiologie und Reanimation*, 1997;22(6):144-152.
- Woodward KN. Assessment of user safety, exposure and risk to veterinary medicinal products in the European Union. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*; 2008;50(1):114-128. doi:10.1016/j.yrtph.2007.10.007.
- Woodward KN. Veterinary pharmacovigilance. Part 1. The legal basis in the European Union. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 2005;28(2):131-147. doi:10.1111/j.1365-2885.2005.00645.x.
- Yavuz O, Marangoz Ö. Avrupa Birliği'nde Veteriner Farmakovijilans. In: Sekkin S (ed.) *Veteriner Farmakovijilans*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.p.1-8.
- Yıldırım E. Veteriner Farmakovijilansın Temeli ile İlgili Elemanların Rolü ve Sorumlulukları. In: Sekkin S (ed.) *Veteriner Farmakovijilans*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.p.31-34.