

TEK TIRNAKLI HAYVANLARIN VİRAL ENFEKSİYONLARI

Editörler

Zeynep KARAPINAR

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD.

Mehmet Özkan TİMURKAN

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD.



© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Yayınevi 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
978-625-362-157-5

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitabın Adı
Tek Tırnaklı Hayvanların Viral Enfeksiyonları

Yayıncı Sertifika No
47518

Editörler
Zeynep KARAPINAR
ORCID iD: 0000-0002-2743-8948
Mehmet Özkan TİMURKAN
ORCID iD: 0000-0002-0458-7887

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

Bisac Code
MED089010

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

DOI
10.37609/akya.149

Kütüphane Kimlik Kartı
Tek Tırnaklı Hayvanların Viral Enfeksiyonları / ed. Zeynep Karapınar, Mehmet Özkan Timurkan.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.
258 s. : şekil, tablo. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253621575

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 Yayınevi A.Ş.

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

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Tek tırnaklı hayvanlar, insanlık tarihi boyunca yalnızca birer binek veya iş hayvanı olmamış; medeniyetlerin kurulmasında, tarımda ve sosyo-ekonomik yapının şekillenmesinde her zaman stratejik bir rol oynamıştır. Gerek “Tek Sağlık” konseptindeki kritik yerleri gerekse spor ve reproduksiyon sektöründeki yüksek ekonomik değerleri nedeniyle, bu hayvanların sağlık yönetimleri veteriner hekimliğinin en dinamik alanlarından birini oluşturmaktadır.

Küreselleşme, iklim değişiklikleri, artan hayvan hareketleri ve vektör popülasyonlarındaki değişimler, viral enfeksiyonların epidemiyolojisini sürekli olarak yeniden şekillendirmektedir. Hızlı yayılımları, karmaşık patogeneze ve zoonotik potansiyelleriyle viruslar, tek tırnaklı hekimliğinin önündeki en büyük engellerden biridir. Kitap; tek tırnaklı hayvanların viral enfeksiyonlarını etiyolojiden patogeneze, tanı yöntemlerinden güncel korunma ve kontrol stratejilerine kadar ayrıntıyla ele almak, temel bilimlerle klinik uygulamalar arasında güçlü bir köprü niteliğinde hazırlanmış ve tüm meslektaşlarımıza ve öğrencilerimize güncel verileri hızlı ve güvenilir bir kılavuz olarak sunmak amaçlanmıştır.

Bilimin ortak bir emekle geliştiğine olan inancımızla, bu eserin hayata geçmesi için alanında uzman olan tüm bölüm yazarlarımıza özverili çalışmaları, emekleri ve bilime sundukları eşsiz katkıları için sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Bilginin paylaşıldıkça değer kazandığına inanıyor; bu eserin tek tırnaklı sağlığına katkı sunmasını ve tüm meslektaşlarımıza rehberlik etmesini diliyoruz.

Emekleriyle yolumuzu aydınlatan tüm kıymetli hocalarımıza minnet ve saygılarımızla...

Prof. Dr. Zeynep KARAPINAR

Prof. Dr. Mehmet Özkan TİMURKAN

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	SOLUNUM SİSTEMİ HASTALIKLARI	1
	<i>Nüvit COŞKUN - Fırat DOĞAN</i>	
	Atların Adenovirus Enfeksiyonları (Equine Adenovirus- EAdV)	2
	At Gribi Enfeksiyonu (Equine Influenza Virus-EIV)	5
	At Herpesvirus- 4 Enfeksiyonu (Equine Herpesvirus-4-EHV-4)	12
	Equine Rhinitis A ve B enfeksiyonları (Equine Viral Rhinitis-EVR).....	16
	Hendra Virus Enfeksiyonu (Hendra Virus-HeV)	20
	Getah Virus Enfeksiyonu (Getah Virus- GETV)	24
BÖLÜM 2	SİNDİRİM SİSTEMİ HASTALIKLARI.....	31
	<i>İlke KARAYEL HACIOĞLU - Zeynep KARAPINAR</i>	
	Atların Rotavirus Enfeksiyonu (Equine Rotavirus- ERV)	32
	Atların Coronavirus Enfeksiyonu (Equine Coronavirus- ECoV)	38
	Atların Hepacivirus Enfeksiyonu (Equine Hepacivirus -EqHV)	43
	Atların Pegivirus Enfeksiyonu (Equine Pegivirus-EPgV)	46
	Atların Torovirus Enfeksiyonları (Equine Torovirus, Berne Virus- EToV)	48
	Theiler Hastalığı (Equine Serum Hepatitis, Equine Parvovirus Hepatitis -EqPV-H).....	51
	Veziküler Stomatitis (Vesicular Stomatitis-VS).....	54
BÖLÜM 3	SİNİR SİSTEMİ HASTALIKLARI	61
	<i>Sabri HACIOĞLU - Oğuzhan AVCI</i>	
	Bati Nil Virusu-BNV (West Nile Virus-WNV).....	62
	Japon Ensefaliti Virusu (Japanese Encephalitis Virus -JEV).....	70
	Kene Kaynaklı Ensefalit Virusu (Tick-Borne Encephalitis Virus -TBEV)	76
	Kuduz (Rabies-RABV)	82
	Doğu At Ensefaliti (Eastern Equine Encephalitis-EEE).....	90
	Batı At Ensefaliti (Western Equine Encephalitis-WEE)	94
	Venezuela At Ensefaliti (Venezuelan Equine Encephalitis-VEE).....	98
	Borna Hastalığı -Yakın Doğu At Encephalomyelitis (Equine Borna Disease- EBD).....	103
	Nipah Virus (Nipah Virus -NiV)	107

BÖLÜM 4	DOLAŞIM / HEMATOPOETİK SİSTEM HASTALIKLARI 111 <i>Mehmet Özkan TİMURKAN - Hakan AYDIN - Gülizar ACAR</i>
	Afrika At Vebası (African Horse Sickness- AHS) 112
	Atların Viral Arteriti (Equine Viral Arteritis- EVA) 128
	Atların Enfeksiyöz Anemisi (Equine Infectious Anemia- EIA)..... 134
	Salem Virus Enfeksiyonu (Salem Virus Infection- SalV) 143
	At Ensefalozisi (Equine Encephalosis- EE)..... 146
	OMSK Hemorajik Ateşi (OMSK Hemorrhagic Fever- OHFV) 149
BÖLÜM 5	DERİ HASTALIKLARI..... 153 <i>Dilek MUZ</i>
	At Çiçeği (Variola Equina, Horsepox Virus - HSPV) 154
	Atların Papillomatozisi (Equine Papillomavirus- EqPV) 159
	Atların Sarkoidi (Equine Sarkoid)..... 161
	Atların Skuamöz Hücreli Karsinomu (Squamous Cell Carcinoma - SCC)..... 165
BÖLÜM 6	GENİTAL SİSTEM HASTALIKLARI..... 169 <i>Ender DİNÇER</i>
	At Herpes Virus Tip- 1 (Equine Herpes Virus Type- 1 EHV-1) 170
	At Herpes Virus Tip- 3 (Equine Herpes Virus Type – 3, EHV-3, Equine Coital Exanthema - ECE)..... 179
BÖLÜM 7	TEK TIRNAKLILARIN DİĞER VİRAL ENFEKSİYONLARI 189 <i>Hasbi Sait SALTİK - Kamil ATLI</i>
	Diğer Herpesvirus Enfeksiyonları (Equine Herpesvirus 2, 5, 6, 7, 8 ve 9) 190
	Atlarda Circovirus Enfeksiyonu (Equine Circovirus- EqCV) 204
	Atlarda Foamy Virus Enfeksiyonu (Equine Foamy Virus- EFV) 210
BÖLÜM 8	BİYOGÜVENLİK, KONTROL VE MÜCADELE STRATEJİLERİ VE AŞILAR..... 219 <i>Müge FIRAT - Mustafa Sencer KARAGÜL - Emre ÖZAN</i>
	Biyogüvenlik..... 220
	Biyogüvenlik, Biyoemniyet ve Enfeksiyon Kontrolü 221
	Biyorisk Yönetim Planı..... 222
	Paydaşlar ve Biyogüvenlik/Biyoemniyet Kültürü..... 222
	Transport ve Bulaşma 222
	Salgınlar, Risk Yönetimi..... 223

Zoonoz Riski	224
Biyogüvenlik/Biyoemniyet Uygulamaları	224
Kontrol ve Mücadele Stratejileri	228
Erken Tanı ve Sürveyans	229
İzolasyon ve Karantina Uygulamaları	230
Hayvan Hareketlerinin Kontrolü	232
Vektör ve Çevresel Kontrol.....	233
Aşılama ile Entegrasyon	235
Salgın Yönetimi ve Acil Müdahale Stratejileri.....	236
Aşılar	237
Dünyada Tek Tırnaklı Hayvanların Aşılansması	238
Türkiye’de Tek Tırnaklı Hayvanların Aşılansması	242

YAZARLAR

Dr. Öğr. Üyesi Gülizar ACAR

*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Kamil ATLI

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Veteriner Fakültesi, Viroloji AD.*

Prof. Dr. Oğuzhan AVCI

*Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Viroloji AD.*

Prof. Dr. Hakan AYDIN

*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Nüvit COŞKUN

*Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

Prof. Dr. Ender DİNÇER

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Viroloji AD.*

Doç. Dr. Fırat DOĞAN

*Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi Viroloji AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Müge FIRAT

*Çankırı Karatekin Üniversitesi Şabanözü
Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü*

Doç. Dr. İlke KARAYEL HACIOĞLU

*Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

Dr. Sabri HACIOĞLU

*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Veteriner
Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü,
Viroloji Laboratuvarı*

Doç. Dr. Mustafa Sencer KARAGÜL

*Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler
Araştırma ve Antikor Laboratuvarı-
Kartepe Atçılık Meslek Yüksekokulu Atçılık
ve Antrenörlüğü Programı*

Prof. Dr. Zeynep KARAPINAR

*Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

Prof. Dr. Dilek MUZ

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Viroloji AD.*

Doç. Dr. Emre ÖZAN

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Laboratuvar Hayvanları AD.*

Doç. Dr. Hasbi Sait SALTİK

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Viroloji AD.*

Prof. Dr. Mehmet Özkan TİMURKAN

*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Viroloji AD.*

SOLUNUM SİSTEMİ HASTALIKLARI

Nüvit COŞKUN¹
Fırat DOĞAN²

GİRİŞ

Atlarda solunum sistemi enfeksiyonlarına neden olan birçok etken bulunmaktadır. Solunum sistemi enfeksiyonlarına neden olan viruslar genellikle bir kompleks şeklinde seyreder. Diğer etkenlerin neden olduğu hastalık semptomlarının daha ağır seyretmesi nedeniyle bu enfeksiyonlar klinik olarak önem taşımaktadır. Solunum sistemi hastalıklarında etken odaklı teşhis konulabilmesi; hastalık hakkında sahip olunan kapsamlı bilgilerle yönlendirilmiş bir laboratuvar tanısı ile mümkündür. Özellikle ölüm anında görülen bazı değişiklikler, solunum sistemi hastalığı konusunda yanıltıcı bir izlenim verebilir. Burun deliklerinden gelen seröz ya da serosanguinöz akıntıların görülmesi solunum sistemi enfeksiyonlarında patognomik bir bulgu değildir. Bu yüzden semptomatik teşhisin yanı sıra laboratuvar tanısı gerekmektedir.

Binicilik disiplinlerinin çoğu, kaslara daha fazla oksijen sağlanmasını gerektiren aerobik metabolizmaya dayanmaktadır. Atlar, maksimumun altındaki egzersiz seviyelerinde bile hipoksemiye maruz kaldıklarından, solunum sistemi kapasitesi spor atlarında önemli bir sınırlayıcı faktör olarak kabul edilmektedir. Solunum sistemi kapasitesini düşüren sebepler arasında viral solunum sistemi enfeksiyonları yetişkin atlarda önemli bir sağlık sorunu olarak görülmektedir. Dolayısıyla viral etkenler kaynaklı solunum sistemi hastalıkları özellikle yarış at-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Viroloji AD., nuvitcoskun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7642-6460

² Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Viroloji AD., firat9837@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-8656-3645

Avrasya ve Pasifik bölgesindeki ülkeye yayılmıştır. Hastalığın semptomlarının başka hastalıklar ile karıştırılması mümkün olduğu ve subklinik enfeksiyonlara neden olduğu için başka ülkelerde de olduğu fakat bildirilmediği düşünülmektedir. Ülkemizde de GETV varlığı ile ilgili herhangi bir bildirim yoktur.

KAYNAKLAR

1. Ataseven VS, Daly J. Seroepidemiology of equine influenza virus infection in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci.* 2007;31(3):198–202.
2. Ataseven VS. Atların influenza virus enfeksiyonu (At gribi). *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2009;15(2): 309-314
3. Ataseven VS, Dağalp SB, Başaran Z et al. Seroepidemiological studies of equine herpesviruses 1 (EHV-1) and 4 (EHV-4) infections in working horses from eastern Turkey. *Ankara Univ Vet Fak Derg.* 2010;57(1):39–42.
4. Ataseven VS, Dağalp SB, Güzel M et al. Prevalence of equine herpesvirus-1 and equine herpesvirus-4 infections in equidae species in Turkey as determined by ELISA and multiplex nested PCR. *Res Vet Sci.* 2009;86(2):339–344.
5. Ataseven VS, Oguzoglu T, Başaran-Karapınar Z et al. First genetic characterization of equine adenovirus type 1 (EAdV-1) in Turkey. *Res Vet Sci.* 2012;92:324–326.
6. Branda F, Yon DK, Albanese M et al. Equine Influenza: Epidemiology, Pathogenesis, and Strategies for Prevention and Control. *Viruses.* 2025;17(3):302.
7. Broder CC, Weir DL, Reid PA. Hendra virus and Nipah virus animal vaccines. *Vaccine.* 2016;34(30):3525–3534.
8. Crabb BS, Studdert MJ. Equine herpesviruses 4 (equine rhinopneumonitis virus) and 1 (equine abortion virus). *Adv Virus Res.* 1995;45:153–190.
9. Cullinane A, Newton JR. Equine influenza—A global perspective. *Vet Microbiol.* 2013;167(1-2):205–214.
10. Diaz-Méndez A, Viel L. Equine Rhinitis Virus Infection. In: Sprayberry KA, Robinson NE, editors. *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine.* 7th ed. W.B. Saunders; 2015. p.162–164.
11. Dik I, Avci O, Yavru S et al. Molecular determination of West Nile virus, equine herpesvirus 1 and herpesvirus 4 in feral horses in Turkey. *Thai J Vet Med.* 2022;52(3):567–573.
12. Edson D, Field H, McMichael L et al. Routes of Hendra virus excretion in naturally-infected flying-foxes: implications for viral transmission and spillover risk. *PLoS One.* 2015;10(10):e0140670.
13. Equine adenoviruses. IVIS (International Veterinary Information Service). Available from: <https://www.ivis.org/library/equine-respiratory-diseases/equine-adenoviruses> Erişim Mart 2026
14. Frippiat, T., van den Wollenberg, L., van Erck-Westergren, E. et al. Respiratory viruses affecting health and performance in equine athletes. *Virology* 2025;603, 110372.
15. Giles C, Cavanagh HMA, Noble G et al. Prevalence of equine adenovirus antibodies in horses in New South Wales, Australia. *Vet Microbiol.* 2010;143(2-4):401–404.
16. Halpin K, Gómez Román R. Three decades of discovery: An overview of Hendra virus, the original Henipavirus. *PLoS Negl Trop Dis.* 2026;20(3):e0014138.
17. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). ICTV Taxonomy. Erişim Mart 2026. Available from: <https://ictv.global/>

18. Kim Y, Chang KO. Adenoviridae. In: McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R, editors. *Veterinary Microbiology*. 2022. doi:10.1002/9781119650836.ch51.
19. Landolt GA. Equine Influenza Virus. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 2014;30(3):507–522. doi:10.1016/j.cveq.2014.08.003.
20. Li B, Wang H, Liang G. Getah Virus (Alphavirus): An Emerging, Spreading Zoonotic Virus. *Pathogens*. 2022;11(8):945. doi:10.3390/pathogens11080945.
21. Lu G, Chen R, Shao R et al. Getah virus: an increasing threat in China. *J Infect*. 2020;80(3):350–371.
22. Ma GuangGang, M. G., Azab, W., Osterrieder, N. Equine herpesviruses type 1 (EHV-1) and 4 (EHV-4)-masters of co-evolution and a constant threat to equids and beyond. *Vet. Microbiol*. 2013; 167(1-2), 123-134
23. Oladunni, F. S., Oseni, S. O., Martinez-Sobrido, L et al. Equine influenza virus and vaccines. *Viruses* 2021;13(8), 1657.
24. Pavulraj S, Eschke K, Theisen J et al. Equine herpesvirus type 4 (EHV-4) outbreak in Germany: Virological, serological, and molecular investigations. *Pathogens*. 2021;10(7):810.
25. Sack A, Cullinane A, Daramragchaa U et al. Equine Influenza Virus—A Neglected, Reemerging Disease Threat. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(6):1185–1191. doi:10.3201/eid2506.161846.
26. Shen J, Liu S, Liu S et al. Genomic surveillance and evolution of Getah virus. *Virus Evol*. 2025;11(1):veaf007.
27. Shi N, Zhu X, Qiu X et al. Origin, genetic diversity, adaptive evolution and transmission dynamics of Getah virus. *Transbound Emerg Dis*. 2022;69(4):e1037–e1050.
28. Tekelioğlu BK, Akay Ö. Detecting Equine Herpesvirus-1 and Equine Herpesvirus-4 infections in racehorses using polymerase chain reaction. *Black Sea J Health Sci*. 2023;6(4):705–712.
29. Vala JA, Patel MD, Patel DR et al. Diagnosis of Equine Herpes Virus 4 infection using polymerase chain reaction. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 2020;9(11):887–890.
30. World Organisation for Animal Health (WOAH). Terrestrial Manual, Chapter 3.6.6 Equine Influenza. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/>
31. Yeşilbağ K. *Veteriner Viroloji (Hayvanların Viral Hastalıkları)*. Malatya: Medipres Yayıncılık LTD Şti; 2021.
32. Yildirim Y, Yilmaz V, Kirmizigül AH. Equine herpes virus type 1 (EHV-1) and 4 (EHV-4) infections in horses and donkeys in northeastern Turkey. *Iran J Vet Res*. 2015;16(4):341.
33. Yılmaz S, Karaman Z, Güler E. Türkiye’de Enflüenza Equi enfeksiyonunun ilk defa çıkışı. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg*. 1985;5(8-9):5–16.
34. Yuen KY, Fraser NS, Henning J et al. Hendra virus: epidemiology dynamics in relation to climate change, diagnostic tests and control measures. *One Health*. 2021;12:100207.

SİNDİRİM SİSTEMİ HASTALIKLARI

*İlke KARAYEL HACIOĞLU¹
Zeynep KARAPINAR²*

GİRİŞ

Tüm dünyada özellikle at yetiştiriciliği olmak üzere tüm tek tırnaklı hayvanlarda (at, eşek, katır vb.) görülen sindirim sistemi viral enfeksiyonları, ciddi ekonomik kayıplara, yüksek morbidite oranlarına ve bazen de ölümcül sonuçlara yol açan önemli viral hastalıkları ifade etmektedir. Bu enfeksiyonlar, yeni doğan taylardan yetişkin atlara kadar tüm yaş gruplarını etkileyebilmekte ve ishal, ateş, stomatit, iştahsızlık ve dehidrasyon gibi genel klinik bulgularla seyrederken, bazıları karaciğer yetmezliği gibi önemli spesifik bulgularla da sonuçlanabilmektedir.

En yaygın görülen enterik viral etkenlerin başında At Rotavirüsü (Equine rotavirus, ERV) gelmektedir. Özellikle yeni doğan ve süt emen taylarda akut enterit ve sulu ishalin temel nedeni olan bu virus, fekal-oral yolla hızla yayılarak önemli salgınlara neden olmaktadır. Equine Coronavirus (ECoV) ise özellikle kış aylarında kapalı alanlarda barınan atlar arasında hızlı yayılma potansiyeline sahiptir ve sindirim sistemi bulgularının yanı sıra nörolojik komplikasyonlara da yol açabildiği belirlenmiştir. Diğer bir enterik etken olan At Torovirüsü (Equine torovirus, EToV) enfeksiyonları ise genellikle subklinik seyretmekle birlikte, bazı olgularda gastrointestinal belirtilerle ilişkilidir.

Tek tırnaklılarda karaciğer dokusunu hedef alan viruslar arasında en önemli erişkin atlarda görülen, genellikle akut ve %80'in üzerinde mortalite ile

¹ Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., ikarayel@ankara.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0003-1566-630X

² Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., zeynepkarapinar@gmail.com,
ORCID iD: 0000-0002-2743-8948

KAYNAKLAR

1. Alkan F, Timurkan MÖ, Karayel İ. Rotavirus diarrhea outbreaks in Arabian thoroughbred foals in a stud farm, Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2013;19(7).
2. Atasoy MO, Turan T, Özbek R, et al. Evaluation of risk determinants and molecular characterisation for non-primate hepacivirus infection in Turkish horses. *Pathogens*. 2025;14(12):1256.
3. Ávila-Pérez G, Diaz-Beneitez E, Cubas-Gaona LL, et al. Activation of the autophagy pathway by Torovirus infection is irrelevant for virus replication. *PLoS ONE*, 2019; 14(7), e0219428.
4. Badenhorst M, Tegtmeyer B, Todt D, et al. First detection and frequent occurrence of equine hepacivirus in horses on the African continent. *Veterinary Microbiology*. 2018;223:51-58.
5. Bailey AL, Lauck M, Mohns M, et al. Durable sequence stability and bone marrow tropism in a macaque model of human pegivirus infection. *Science Translational Medicine*. 2015;7(305):305ra144.
6. Bailey KE, Gilkerson JR, Browning GF. Equine rotaviruses—current understanding and continuing challenges. *Veterinary Microbiology*. 2013;167(3-4):135-144.
7. Barua S, Tarannum A, Huber L, et al. Epidemiology and risk factors of equine parvovirus-hepatitis, hepacivirus, *Pegivirus caballii*, and *Pegivirus equi* in horses from the Southern United States. *Veterinary Microbiology*. 2026;312:110831.
8. Chandriani S, Skewes-Cox P, Zhong W, et al. Identification of a previously undescribed divergent virus from the Flaviviridae family in an outbreak of equine serum hepatitis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013;110:E1407-E1415.
9. Cho KO, Hoet AE. Toroviruses (Coronaviridae). *Reference Module in Biomedical Sciences*. 2014; B978-0-12-801238-3.02674-X.
10. Davis E, Rush BR, Cox J, et al. Neonatal enterocolitis associated with coronavirus infection in a foal: a case report. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2000;12:153-156.
11. De Arruda RCN, Laguardia-Nascimento M, Junior AAF, et al. Vesicular Stomatitis Alagoas Virus Outbreaks Expansion From 2016 To 2024 Within The Maranhão State, Brazil. *Journal Of Agriculture and Veterinary Science*. 2025;18 (7): 37-45.
12. DeNotta S, Mittel L. Equine coronavirus: an infectious disease affecting Florida horses: VM250/VM250, 1/2023. *EDIS*, 2023;2023(1).
13. Dhama K, Chauhan RS, Mahendran M, et al. Rotavirus diarrhea in bovines and other domestic animals. *Veterinary Research Communications*. 2009;33(1):1-23.
14. Dhama K, Pawaiya RVS, Chakraborty S, et al. Coronavirus infection in equines: a review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2014;9(3):164-176.
15. Divers TJ, Tomlinson JE, Tennant BC. The history of Theiler's disease and the search for its aetiology. *The Veterinary Journal*, 2022; 287, 105878.
16. Divers TJ, Tomlinson JE. Theiler's disease. *Equine Veterinary Education*, 2020; 32(2), 63–65.
17. Dóró R, Marton S, Bartókné AH, et al. Equine-like G3 rotavirus in Hungary, 2015—is it a novel intergenogroup reassortant pandemic strain? *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*. 2016;63(2):243-255.
18. Eertink LG, Wang D, Li F, et al. Equine rotaviruses: a review of old and new. *Equine Veterinary Education*. 2024;36(4):217-224.
19. Fielding CL, Higgins JK, Higgins JC, et al. Disease associated with equine coronavirus infection and high case fatality rate. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2015;29:307-310.
20. Fortier C, El-Hage C, Hue E, et al. Hepatitis viruses: prevalence of equine parvovirus-hepatitis virus and equine hepacivirus in France and Australia. *Equine Veterinary Journal*. 2021;53:68.
21. Gather T, Walter S, Todt D, et al. Vertical transmission of hepatitis C virus-like non-primate hepacivirus in horses. *Journal of General Virology*. 2016;97(10):2540-2551.
22. Haake C, Cook S, Pusterla N, et al. Coronavirus infections in companion animals: virology,

- epidemiology, clinical and pathologic features. *Viruses*, 2020;12(9):1023.
23. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). ICTV Report Chapters [Online] <https://ictv.global/report> [Erişim tarihi: 26/03/2026]
 24. Kapoor A, Simmonds P, Cullen JM, et al. Identification of a pegivirus (GB virus-like virus) that infects horses. *Journal of Virology*. 2013;87(12):7185-7190.
 25. Kim LM, Morley PS, McCluskey BJ, et al. Oral vesicular lesions in horses without evidence of vesicular stomatitis virus infection. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2000; 216(9), 1399-1404.
 26. Kopper JJ. Equine rotaviral diarrhea. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 2023;39(1):47-54.
 27. MacLachlan NJ, Dubovi EJ, editors. *Fenner's Veterinary Virology*. 5th ed. London: Academic Press/Elsevier; 2017.
 28. Malasao R, Saito M, Suzuki A, et al. Human G3P[4] rotavirus obtained in Japan, 2013, possibly emerged through a human-equine rotavirus reassortment event. *Virus Genes*. 2015;50:129-133.
 29. Oue Y, Morita Y, Kondo T, et al. Epidemic of equine coronavirus at Obihiro Racecourse, Hokkaido, Japan in 2012. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2013;75:1261-1265.
 30. Pacchiarotti G, Nardini R, Scicluna MT. Equine hepacivirus: a systematic review and a meta-analysis of serological and biomolecular prevalence and a phylogenetic update. *Animals*. 2022;12(19):2486.
 31. Papp H, Matthijnsens J, Martella V, et al. Global distribution of group A rotavirus strains in horses: a systematic review. *Vaccine*. 2013;31(48):5627-5633.
 32. Peck DE, Reeves WK, Pelzel-McCluskey AM, et al. Management strategies for reducing the risk of equines contracting vesicular stomatitis virus (VSV) in the western United States. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2020; 90, 103026.
 33. Petric M. Epidemiology of toroviruses. In U. Desselberger & J. Gray (Eds.), *Viral Gastroenteritis*. 2003; (pp.625-632).Elsevier Science B.V.
 34. Pfaender S, Walter S, Grabski E, et al. Immune protection against reinfection with nonprimate hepacivirus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2017;114:E2430-E2439.
 35. Pusterla N, Vin R, Leutenegger CM, et al. Enteric coronavirus infection in adult horses. *The Veterinary Journal*, 2018;231:13-18.
 36. Pusterla N. Equine coronaviruses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2023;39(1):55-71.
 37. Schaefer E, Harms C, Viner M, et al. Investigation of an experimental infection model of equine coronavirus in adult horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018;32(6):2099-2104.
 38. Tarannum A. *Epidemiology and risk factors of equine parvovirus-hepatitis, hepacivirus, Pegivirus caballi, and Pegivirus equi in U.S. horses* [Yüksek Lisans Tezi]. Auburn: Auburn University; 2025.
 39. Tomlinson JE, Van de Walle GR, Divers TJ. What do we know about hepatitis viruses in horses? *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 2019;35(2):351-362.
 40. Tomlinson JE, Wolfisberg R, Fahnøe U, et al. Equine pegiviruses cause persistent infection of bone marrow and are not associated with hepatitis. *PLoS Pathogens*. 2020;16(7):e1008677.
 41. Tomlinson JE. *Tropism, transmission, and immunopathology of equine hepatitis viruses* [Doktora Tezi]. Ithaca: Cornell University; 2021.
 42. Ujike M, Taguchi F. Recent Progress in Torovirus Molecular Biology. *Viruses*, 2021; 13(3), 435.
 43. Uprety T, Sreenivasan CC, Hause BM, et al. Identification of a ruminant origin group B rotavirus associated with diarrhea outbreaks in foals. *Viruses*. 2021;13(7):1330.
 44. Urie NJ, Lombard JE, Marshall KL, et al. Risk factors associated with clinical signs of vesicular

- stomatitis and seroconversion without clinical disease in Colorado horses during the 2014 outbreak. *Preventive Veterinary Medicine*, 2018; 156, 28-37.
45. Uzal FA, Arroyo LG, Navarro MA, et al. Bacterial and viral enterocolitis in horses: a review. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2022;34(3):354-375.
 46. Vengust M, Jager MC, Zalog V, et al. First report of equine parvovirus-hepatitis-associated Theiler's disease in Europe. *Equine veterinary journal*, 2020;52(6):841-847. doi:10.1111/evj.13254
 47. ViralZone, SIB Swiss Institute of Bioinformatics, Sedoreoviridae, <https://viralzone.expasy.org/107> [Erişim tarihi: 30/03/2026]
 48. Yoon J, Park T, Kim A. et. al. First Clinical Case of Equine Parvovirus-Hepatitis-Related Theiler's Disease in Asia. *Viruses*, 2021; 13(10), 1917.

SİNİR SİSTEMİ HASTALIKLARI

Sabri HACIOĞLU¹
Oğuzhan AVCI²

GİRİŞ

Atlarda sinir sistemini etkileyen viral hastalıklar arasında *Flaviviridae* ailesi enfeksiyonları, *Togaviridae* ailesi enfeksiyonları, Rabies (Kuduz), Borna hastalığı ve Nipah virus enfeksiyonları, farklı virus ailelerine ait olmalarına rağmen ortak bazı epidemiyolojik ve klinik özellikler gösterir.

Flaviviridae ailesinde yer alan Batı Nil virusu ve Japon Ensefaliti Virusu genel olarak kuş-sivrisinek döngüsünde sirküle olmaktadır. İnsanlar ve atlar tesadüfi konakçısıdır. Atlarda kas seğirmeleri, ataksi, arka ekstremitte güçsüzlüğü, yutma güçlüğü, ensefalit, konvülsiyon ve ölüm görülebilir. Kene Kaynaklı Ensefalit Virusu da *Flaviviridae* ailesinde yer alır ve kenelerle bulaşır.

Kuduz, tüm sıcakkanlı hayvanları etkileyen ve klinik belirtiler başladıktan sonra genellikle ölümlü sonuçlanan zoonoz bir hastalıktır. Hastalık ilerledikçe ataksi, paraliz, yutma güçlüğü, aşırı salivasyon, agresif davranışlar ve ölüm görülür. Kuduz şüphesi taşıyan her vaka, hem hayvan sağlığı hem de insanlar açısından acil halk sağlığı yaklaşımı gerektirir.

Togaviridae ailesi içinde yer alan Doğu Equine Ensefalomiyeliti Virusu, Batı Equine Ensefalomiyeliti Virusu ve Venezuela Equine Ensefalomiyeliti Virusu sivrisineklerle bulaşan zoonotik arboviruslardır. Bu virusların doğal döngüsünde kuşlar, kemiriciler, sivrisinekler ve bazı durumlarda atlar önemli rol oynar.

¹ Dr., T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü, Viroloji Laboratuvarı, saabrii@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5493-0807

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Viroloji AD., oavci@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9299-4695

Hastalığın tanısı, hastalığın akut fazında kan, beyin omurilik sıvısı, idrar, boğaz ve nazal svap örneklerinden Real Time PCR ile viral nükleik asidin doğru-
dan tespiti veya immunolojik yanıtın belirlenmesi yoluyla gerçekleştirilir. Ayırıcı tanıda Japon ensefaliti, dengue, kuduz, *herpes simplex* ensefaliti, influenza, SARS-CoV-2 göz önünde bulundurulmalıdır.

WHO'nun öncelikli hastalıklar listesinde yer alan NiV'den korunma amacıyla insanlar ya da hayvanlar için herhangi bir tedavi ya da aşı mevcut değildir. Ancak bununla beraber günümüz itibari ile aşı çalışmalarında ciddi gelişmeler söz konusudur. Korunmada biyogüvenlik önlemleri temel yaklaşımdır. Hasta veya şüpheli atlarla temas sırasında koruyucu ekipman kullanılmalı, yaralarla temasın önüne geçilmeli ve enfekte olduğu düşünülen hayvanlar izole edilmelidir. Ahırların ve ekipmanların düzenli temizlik ve dezenfeksiyonu hastalığın yayılmasını önlemede önem taşır.

Malezya, Singapur, Hindistan Kamboçya, Doğu Timor, Endonezya, Papua Yeni Gine, Vietnam, Tayland dahil olmak üzere Güney ve Güneydoğu Asya'nın çeşitli ülkelerinde NiV salgınları bildirilmiştir. Türkiye NiV yönünden 'endemik' (virusun doğal olarak bulunduğu) bölgeler arasında bulunmamaktadır ve doğrulanmış bir NiV vakası bildirilmemiştir. Ancak küresel seyahat hareketliliği, bildirilen salgınlar ve ekolojik faktörlerin zoonotik yayılımdaki kritik rolü göz önüne alındığında NiV'nin küresel halk sağlığı için potansiyel bir tehdit olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Albe JR, Ma H, Gilliland TH, et al. Physiological and immunological changes in the brain associated with lethal eastern equine encephalitis virus in macaques. *PLoS Pathog.* 2021;3:17(2):e1009308.
2. AL-Eitan L, Ali H, Abu Kharmah H, et al. Mitigating tick-borne virus threats in the Middle East: A biosafety and One Health approach. *Current Tropical Medicine Reports.* 2025;12:9. doi:10.1007/s40475-025-00344-4.
3. Balasubramanian R, Mohandas S, Thankappan UP, et al. Surveillance of Nipah virus in *Pteropus medius* of Kerala state, India, 2023. *Front Microbiol.* 2024;15:1342170.
4. Blitvich BJ. Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus. *Anim Health Res Rev.* 2008;9:71–86.
5. Bode L, Riegel S, Lange W, et al. Human infections with Borna disease virus: seroprevalence in patients with chronic diseases and healthy individuals. *J Med Virol.* 1992;36(4):309-15.
6. Bogovic P, Strle F. Tick-borne encephalitis: A review of epidemiology, clinical characteristics, and management. *World Journal of Clinical Cases.* 2015;3:430–441.

7. Branda F, Ceccarelli G, Giovanetti M, et al. Nipah Virus: A Zoonotic Threat Re-Emerging in the Wake of Global Public Health Challenges. *Microorganisms*. 2025;13(1):124.
8. Brown SC, Cormier J, Tuan J, et al. Four Human Cases of Eastern Equine Encephalitis in Connecticut, USA, during a Larger Regional Outbreak, 2019. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(8):2042-51.
9. Carbone KM. Borna disease virus and human disease. *Clin Microbiol Rev*. 2001;14(3):513-27.
10. Chen SJ, Rai CI, Wang SC, et al. Infection and prevention of rabies viruses. *Microorganisms*. 2025;13:380.
11. Cho JJ, Wong JK, Henkel J, et al. Acute Seroconversion of Eastern Equine Encephalitis coinfection with California serogroup encephalitis virus. *Front Neurol*. 2019;10:242.
12. Davis LE, Beckham JD, Tyler KL. North American encephalitic arboviruses. *Neurol Clin*. 2008;26(3):727-57, ix.
13. Diab E. A review on equine rabies. *J Vet Sci Technol*. 2023;14:196.
14. Dixon, D. Evaluation of multiple trap types for the capture of vector mosquitoes of eastern equine encephalitis virus in saint johns county, Florida. *JFMCA*, 2021;66(1):11.
15. Endy TP, Nisalak A. Japanese Encephalitis Virus: Ecology and epidemiology. In: Mackenzie JS, Barrett ADT, Deubel V, editors. *Japanese Encephalitis and West Nile Viruses*. Springer-Verlag; 2002. p. 11-48.
16. Ergunay K, Bakonyi T, Nowotny N, et al. Close relationship between West Nile virus from Turkey and lineage 1 strain from Central African Republic. *Emerg Infect Dis*. 2015;21:352-355.
17. Ergünay K, Litzba N, Brinkmann A, et al. Co-circulation of West Nile virus and distinct insect-specific flaviviruses in Turkey. *Parasit Vectors*. 2017;10:149.
18. European Centre for Disease Prevention and Control. The risk of tick-borne encephalitis virus transmission via substances of human origin. Stockholm: ECDC; 2024.
19. Ferguson JR. Biological weapons and US law. *JAMA*. 1997;278:399-411
20. Fooks AR, Cliquet F, Finke S, et al. Rabies. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17091.
21. Ganguly A, Mahapatra S, Ray S, et al. The rising threat of Nipah virus: a highly contagious and deadly zoonotic pathogen. *Virol J*. 2025;22(1):139.
22. Gundamraj V, Hasbun R. Viral meningitis and encephalitis: an update. *Curr Opin Infect Dis*. 2023;36(3):177-185.
23. Habib M, Ul Rahman A, Hussain A. Japanese Encephalitis Virus. In: Saleemi MK, editor. *Animal Health Perspectives*. Vol. 2. Unique Scientific Publishers; 2022. p. 126-130.
24. Hasan SS, Dey D, Singh S, et al. The structural biology of Eastern equine encephalitis virus, an emerging viral threat. *Pathogens*. 2021;10(8):973.
25. Hilbe M, Herrsche R, Kolodziejek J et al. Shrews as reservoir hosts of borna disease virus. *Emerg Infect Dis*. 2006;12(4):675-7.
26. Hsieh JT, St John AL. Japanese encephalitis virus and its mechanisms of neuroinvasion. *PLOS Pathogens*. 2020;16:e1008260.
27. Kalaycioglu H, Korukluoglu G, Ozkul A, et al. Emergence of West Nile virus infections in humans in Turkey, 2010 to 2011. *Euro Surveill*. 2012;17:20182.
28. Klaus C, Hörügel U, Hoffmann B, et al. Tick-borne encephalitis virus (TBEV) infection in horses: Clinical and laboratory findings and epidemiological investigations. *Vet Microbiol*. 2013;163:368-372.
29. Kramer LD, Bernard KA. West Nile virus infection in birds and mammals. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;951:84-93.
30. Kwasnik M, Rola J, Rozek W. Tick-borne encephalitis-Review of the current status. *J Clin Med*. 2023;12:6603. doi:10.3390/jcm12206603.

31. Mittova V, Tsetskhladze ZR, Motsonelidze C, et al. Tick-borne encephalitis virus (TBEV): Epidemiology, diagnosis, therapeutic approaches and some molecular aspects—An updated review. *Microbiol Res.* 2024;15:2639–2661.
32. Monaco F, Savini G, Calistri P, et al. First evidence of West Nile virus lineage 2 in Turkey. *Vet Ital.* 2016;52:77–81.
33. Monath TP. Vaccines against diseases transmitted from animals to humans: a one health paradigm. *Vaccine.* 2013;31(46):5321–38.
34. Mulvey P, Duong V, Boyer S, et al. The ecology and evolution of Japanese Encephalitis Virus. *Pathogens.* 2021;10:1534.
35. Ozkul A, Ergunay K, Koysuren A, et al. Concurrent occurrence of human and equine West Nile virus infections in Central Anatolia, Turkey: The first evidence for circulation of lineage 1 viruses. *Int J Infect Dis.* 2013;17:e546–e551.
36. Paessler S, Ni H, Petrakova O, et al. Replication and clearance of Venezuelan equine encephalitis virus from the brains of animals vaccinated with chimeric SIN/VEE viruses. *J Virol.* 2006;80(6):2784–96.
37. Parashar B, Malviya R, Sridhar SB, et al. Eastern equine encephalitis virus: Pathogenesis, immune response, and clinical manifestations. *Infect Med (Beijing).* 2025;4(1):100167.
38. Pustijanac E, Buršić M, Talapko J, et al. Tick-borne encephalitis virus: A comprehensive review of transmission, pathogenesis, epidemiology, clinical manifestations, diagnosis, and prevention. *Microorganisms.* 2023;11:1634.
39. Rodríguez-Morales AJ, Sah R, Silva-Ramos CR, et al. Challenges in Emerging and Reemerging Arboviral Diseases: The examples of Oropouche and Yellow Fever. *Pathogens.* 2025;14(7):621.
40. Sharma A, Knollmann-Ritschel B. Current understanding of the molecular basis of Venezuelan equine encephalitis virus pathogenesis and vaccine development. *Viruses.* 2019;11(2):164.
41. Singh R, Singh KP, Cherian S, et al. Rabies-epidemiology, pathogenesis, public health concerns and advances in diagnosis and control: A comprehensive review. *Vet Q.* 2017;37:212–251.
42. Smith DR, Schmaljohn CS, Badger C, et al. Comparative pathology study of Venezuelan, Eastern, and Western equine encephalitis viruses in non-human primates. *Antiviral Res.* 2020;182:104875.
43. Tomás G, Marandino A, Rodríguez S, et al. Diagnosis and genomic characterization of the largest western equine encephalitis virus outbreak in Uruguay during 2023–2024. *Npj Viruses.* 2024;2(1):70.
44. Van der Kolk JH, Veldhuis Kroeze EJB. Infectious diseases of the horse: Diagnosis, pathology, management, and public health. Manson Publishing; 2013.
45. Vissani MA, Alamos F, Tordoya MS, et al. Outbreak of Western equine encephalitis virus infection associated with neurological disease in horses following a nearly 40-year intermission period in Argentina. *Viruses.* 2024;16(10):1594.
46. <https://viralzone.expasy.org/625>
47. World Organisation for Animal Health. Japanese Encephalitis. In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. WOA; 2021.
48. World Organisation for Animal Health. Rabies (infection with rabies virus and other lyssaviruses). In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. WOA; 2023.
49. Yilmaz H, Helps C, Turan N, et al. Detection of antibodies to Bornavirus (BDV) in Turkish horse sera using recombinant p40-Brief report. *Arch Virol.* 2002;147(2):429–435.

DOLAŞIM / HEMATOPOETİK SİSTEM HASTALIKLARI

Mehmet Özkan TİMURKAN¹
Hakan AYDIN²
Gülizar ACAR³

GİRİŞ

Tek tırnaklı hayvanlar, geçmişten günümüze kadar tarım, spor, rekreasyon ve ulaşım alanlarında insanlıkla iç içe geçmiş, küresel çapta devasa bir sosyo-ekonomik endüstrinin merkezinde yer almaktadır. Atçılık endüstrisinin sürdürülebilir büyümesi ve hayvanların refahı, viral enfeksiyonların sürekli tehdidi altındadır. Viral patojenler, yüksek morbidite ve mortalite oranlarıyla sadece bireysel hayvan sağlığını bozmakla kalmaz, aynı zamanda uluslararası hayvan hareketliliklerine getirilen kısıtlamalar, karantina uygulamaları ve ticari ambargolar nedeniyle sektörde telafisi güç ekonomik yıkımlara yol açar.

Viral hastalıklar içerisinde özellikle dolaşım ve hematopoetik sistemi hedef alan patojenler, patogenezelelerinin karmaşıklığı ve multisistemik etkileri nedeniyle veteriner virolojide özel bir öneme sahiptir. Kan hücreleri ve kan yapıcı organları enfekte eden Equine Infectious Anemia (EIA, Equine Viral Arteritis (EVA) ve Afrika At Vebası (African Horse Sickness - AHS) gibi hastalıklar; viremi tablolarının şiddeti, yaygın endotel hasarları ve koagülopatilerle karakterize ağır klinik seyir gösterirler. Bu virusların konak bağışıklık sisteminden kaçma yetenekleri ve özellikle makrofajlar veya endotel hücreleri gibi kritik hedeflerde

¹ Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., motimurkan@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0458-7887

² Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., hakanayd@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2200-1744

³ Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., gulizar.acar@atauni.edu.tr ORCID iD: 0000-0002-0800-1564

yayılımı başlıca Sibirya'nın Omsk, Novosibirsk, Kurgan ve Tyumen bölgeleridir. Spesifik bir antiviral tedavi veya aşı bulunmamaktadır. Tedavi, semptomların hafifletilmesine yöneliktir.

KAYNAKLAR

1. Acar DB, Gür S, Gürçay M et al. A serologic investigation for equine viral arteritis and equine infectious anemia virus infections in horses in Afyonkarahisar, Ankara and Eskişehir provinces, Turkey. *Kocatepe Veterinary Journal*, 2016; 9, 159-164.
2. Aharonson-Raz K, Farnia AM, Bumbarov V, et al. Equine encephalosis virus in Israel: A new Orbivirus emerging in the Middle East. *Emerging Infectious Diseases*, 2014; 20(8), 1338-1341.
3. Akpınar RK, Çelik S, Akman A, et al. Kars ilindeki atlarda atların infeksiyöz anemisi virüsünün moleküler olarak araştırılması. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 2023;7(2): 263–270.
4. Aktaş O, Aydın H. Güncel Literatür Işığında Kene Kaynaklı Viral Patojenlere Genel Bir Bakış. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 2017; 47, 151-9.
5. Albayrak H, Ozan E. Orta Karadeniz Bölgesi'nde ruminant ve tek tırnaklılarda kan emici sineklerle nakledilen bazı arboviral enfeksiyonların seroprevalansı. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2010;16(1): 33-36.
6. Albayrak H, Ozan E. Serosurveillance for equine infectious anaemia in the Ardahan province of Turkey. *Tropical Animal Health and Production*. 2010;42(8): 1593–1595.
7. Anderson DE, Dubovi EJ, Yu M, et al. Genome characterization of Salem virus reveals its evolutionary intermediate status in the subfamily Paramyxovirinae. *Archives of Virology*. 2012;157(10): 1989–1993.
8. Balasuriya UB, Carossino M. Reproductive effects of arteriviruses: equine arteritis virus and porcine reproductive and respiratory syndrome virus infections. *Current opinion in virology*, 2017; 27, 57-70.
9. Balasuriya UBR, Carossino M, Timoney PJ. Equine viral arteritis: a respiratory and reproductive disease of significant economic importance to the equine industry. *Equine Veterinary Education*, 2018; 30(9), 497-512.
10. Bhat S, Karunakaran S, Frossard JP, et al. Genetic characterization of equine arteritis virus associated with outbreaks in the UK, 2019. *Journal of general virology*, 2025;106, 002181.
11. Brinton MA, Gulyaeva AA, Balasuriya UB, et al. ICTV virus taxonomy profile: Arteriviridae. *Journal of General Virology*, 2021;102, 001632.
12. Coetzer JAW, Guthrie AJ. African horse sickness: A review of epidemiology, vectors, clinical signs, lesions and diagnostic procedures. *Veterinary Microbiology*, 2004; 104(1-2), 1-12.
13. Cook RF, Leroux C, Issel CJ. Equine infectious anemia and equine infectious anemia virus in 2013: a review. *Veterinary Microbiology*. 2013;167(1-2): 181–204.
14. Crafford JE, Guthrie AJ, van Vuuren M, et al. Equine encephalosis virus: epidemiology and pathogenesis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2003; 19(1), 183-190.
15. Deniz A, Korkmaz C, Bedir H, et al. Host preferences of vector Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae, Culicoides Latreille) species in Türkiye. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2023; 29(1), 63-69.
16. Dennis SJ, Meyers AE, Hitzeroth II, et al. African horse sickness: A review of current understanding and vaccine development. *Viruses*, 2019; 11(9), 844.
17. Diani E, Cecchetto R, Tonon E, et al. Omsk hemorrhagic fever virus: A comprehensive review

- from epidemiology to diagnosis and treatment. *Microorganisms*, 2025; 13, 426.
18. Firdausy LW, Fikri F, Wicaksono AP, et al. Global prevalence and risk factors of equine infectious anemia: A systematic review and meta-analysis. *Veterinary World*. 2025;18(6): 1440-1451.
 19. Firdausy LW, Fikri F, Wicaksono AP, et al. Global seroprevalence and epidemiological patterns of equine viral arteritis from 1968 to 2025: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 2026;106876.
 20. Gür S, Gürçay M, İrehan B, et al. Serological investigation of equine viral arteritis infection in donkeys and horses in the Eastern Anatolia Region. *Harran University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 2018; 7, 186-191. doi: 10.31196/huvfd.508980
 21. Howell PG, Nurton JP, Nel D, et al. Prevalence of serotype specific antibody to equine encephalosis virus in Thoroughbred yearlings in South Africa (1999-2004). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 2008; 75(2), 153-161.
 22. Hull-Nye D, Meadows T, Smith SR, et al. Key factors and parameter ranges for immune control of equine infectious anemia virus infection. *Viruses*. 2023;15(3): 691.
 23. Ince OB, Sevik M. Equine arteritis virus seroprevalence and risk factors in horses in the inner Aegean and Central Anatolia regions of Turkey. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 2022; 73, 4159-4164.
 24. Inci A, Yazar S, Tuncbilek AS, et al. Vectors and vector-borne diseases in Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2013;60(4): 281-296.
 25. Jara M, Frias-De-Diego A, Machado G. Phylogeography of equine infectious anemia virus. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2020;8: 127.
 26. Kumar NP, Hathaway M, Demshuk MK, et al. Omsk hemorrhagic fever virus: review of the biology, ecology, and disease associated with a historic tick-borne pathogen. *Infectious Diseases & Immunity*, 2025; 5, 138-144. x.
 27. Marenzoni ML, Cuteri V, Parri FD, et al. A pilot study on the epidemiological status of equine infectious anaemia, equine viral arteritis, glanders, and dourine in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 2013; 37, 76-80.
 28. Matthijnssens J, Attoui H, Bányai K, et al. ICTV virus taxonomy profile: Sedoreoviridae 2022. *Journal of General Virology*, 2022; 103(10), 001782.
 29. Msd Manual. Equine Infectious Anemia. [Online] Equine Infectious Anemia - Generalized Conditions - MSD Veterinary Manual [Erişim Tarihi: 05.05.2026]
 30. Muz D, Dik B, Muz MN. The investigation of Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) species and Bluetongue virus and Schmallenberg virus in Northwest Türkiye. *Tropical Animal Health and Production*, 2023; 55(1), 39.
 31. Polltopastern. What You Should Know About Equine Infectious Anemia (EIA). [Online] https://www.polltopastern.com/post/what-you-should-know-about-equine-infectious-anemia?srsltid=AfmBOopjIqPZR7_lrx4pKwscP8qPAajEj08lvBeGm5HmtKLXDgflhEx [Erişim Tarihi: 05.05.2026]
 32. Renshaw RW, Glaser AL, Van Campen H, et al. Identification and phylogenetic comparison of Salem virus, a novel paramyxovirus of horses. *Virology*. 2000;270(2): 417-429.
 33. Scacchia M, Molini U, Marruchella G, et al. African horse sickness outbreaks in Namibia from 2006 to 2013: clinical, pathological and molecular findings. *Veterinaria Italiana*, 2015; 51(2), 123-30.
 34. Schimmich C, Vabret A, Zientara S, et al. Equine infectious anemia virus cellular partners along the viral cycle. *Viruses*. 2024;17(1): 5.
 35. Sellon DC. Equine infectious anemia. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 1993;9(2): 321-336.
 36. Snyman J, Koekemoer O, van Schalkwyk A, et al. Epidemiology and genomic analysis of equine encephalosis virus detected in horses with clinical signs in South Africa, 2010-2017. *Viru-*

- ses, 2021; 13(3), 398.
37. Tekelioğlu BK. OMSK Kanamalı ateşi. In: At viral hastalıkları. 1st ed. Akademisyen yayın evi. 2020; 167-172. ISBN 978-625-7679-32-9.
 38. Temghare M, Dubey A, Verma Y, et al. Equine infectious anaemia (EIA): A silent threat in equines. *The Science World*. 2025;5(9): 9136-9157.
 39. Thieulent CJ, Carossino M, Reis JK, et al. Equine infectious anemia virus worldwide prevalence: A 24-year retrospective review of a global equine health concern with far-reaching implications. *Veterinary Microbiology*. 2025;306: 110548.
 40. Thompson GM, Jess S, Murchie, AK. A review of African horse sickness and its implications for Ireland. *Irish veterinary journal*, 2012; 65(1), 9-15.
 41. Venter M, Smit TK, Laviada MD, et al. Genetic relationship of the nine serotypes of equine encephalosis virus. *Journal of General Virology*, 1999; 80(11), 2965-2973.
 42. Wagner E, Shin A, Tukhanova N et al. First indications of Omsk haemorrhagic fever virus beyond Russia. *Viruses*, 2022; 14, 754.
 43. Wang XF, Zhang X, Ma W, et al. Host cell restriction factors of equine infectious anemia virus. *Virologica Sinica*. 2023;38(4): 485–496.
 44. World Organisation for Animal Health (WOAH). Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. [https://www.woah.org/ fileadmin/ Home/eng/ Health_standards/ tahm/ A_summry.htm](https://www.woah.org/fileadmin/ Home/eng/ Health_standards/ tahm/ A_summry.htm). [Erişim Tarihi: 05.05.2026]
 45. Zientara S, Weyer CT, Lecollinet S. African horse sickness. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 2015; 34(2), 315-327.

DERİ HASTALIKLARI

Dilek MUZ¹

GİRİŞ

Deri anatomik ve fizyolojik yapıyı saran, vücudu dış etkenlerden bir bariyer niteliğinde koruyan en büyük organdır. Çevresel bileşiklerin epidermal ve dermal katmanlara nüfuz etmesini önler. Deri, immünolojik bir organdır ve organizmanın savunma mekanizmasında bir bariyer olarak işlev görür. Patojen ve alerjenlere karşı, deri altı periferik lenfoid organlarda hızla gelişen aktif bağışıklık yanıtı oluşturur. Epidermiste yer alan keratinositler immünoregülatif bileşikler salgılar ve antijen sunan Langerhans hücreleri aracılığıyla bağışıklık reaksiyonları gerçekleşir. Oluşan bağışıklık yanıtta dendritik hücreler, mast hücreleri ve T-hücre alt kümeleri gibi dermis hücreleri kritik rol oynar. Dermis çoğunlukla bağ dokusundan oluşur, derinin güç ve elastikiyetini oluşturur. Fibroblastlar tarafından üretilen elastin ve kollajen liflerinden bir ağ oluşturur. Melanositler, epidermisin bazal tabakasında daha yaygın bulunur, güçlü pigmentli deride dermis katmanlarında da bulunabilir. Dermis ayrıca kan ve lenf damarları, kıl kökleri, kaslar, sinirler ve salgı bezleri (ter ve yağ) gibi birçok yapıyı destekler.

Atlarda deri kalınlığı vücut boyunca değişir, alın, boyun, sırt, kuyruk ve kuyruğun tabanı en kalın kısmı, yelesi ve kuyruk epidermisinin ortalama kalınlığı, genel vücut derisi en ince kısmı oluşturur. Atlar; atletik fenotipleri, hızları, güçleri, yürüyüş ve dayanıklılık özellikleri açısından güçlü olacak şekilde seçilirler. Derinin elastikiyeti, bütünlüğünün bozulmaması, sağlıklı ve dayanıklı oluşunu gösterir. Deride oluşan hassasiyet, hasar ve değişiklikler at yetiştiriciliğinde ve-

¹ Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD., dilekmuz@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9358-8103

labilir ancak operasyon sonrası komplikasyonlara ve hayvanın ötenazi edilmesine yol açabilir.

Zoonoz Önemi

Atların skuamöz hücreli karsinomu insanlarda enfeksiyon oluşturma riski belirtilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Blomström AL, Sanni H, Miia R. "Identification and whole-genome characterization of a novel equine papillomavirus." *Virus Genes* 61.6 (2025): 747-751.
2. Brandt S. "Spontaneous regression of equine sarcoids is an exceptional event." *Equine veterinary journal* (2026).
3. Bruneau RC, Tazi L, Rothenburg S, ve ark. Cowpox Viruses: A Zoo Full of Viral Diversity and Lurking Threats. *Biomolecules*, 2023; 13(2), 325. <https://doi.org/10.3390/biom13020325>
4. Ehmann R, Brandes K, Antwerpen M, ve ark. "Molecular and genomic characterization of a novel equine molluscum contagiosum-like virus." *Journal of General Virology*, 2021: 102(3): 001357.
5. Jacob O, Hause B, Peters-Smith K, ve ark. Safety and immunogenicity of a sarcoid vaccine in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2025;146: 105381.
6. Li CX, Chang WS, Mitsakos K, ve ark. Identification of a Novel Equine Papillomavirus in Semen from a Thoroughbred Stallion with a Penile Lesion. *Viruses*, 2019; 11, 713. <https://doi.org/10.3390/v11080713>
7. MacNeill AL, Micheloud JF, Parvin R, ve ark. Poxvirus pathology and pathogenesis in agriculturally important species. *Vet Pathol.* 2025, 62(6):849-866. doi: 10.1177/03009858251338854.
8. Mário CB, Bruno LDA, Carlos EN, ve ark. An outbreak of orthopoxvirus-associated disease in horses in southern Brazil. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 2010: 22(1), 143-147.
9. Marsella R, White S, Fadok VA, ve ark. Equine allergic skin diseases: Clinical consensus guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary dermatology*, 2023, 34(3), 175-208.
10. McInnes CJ, Damon IK, Smith GL, ve ark. ICTV Virus Taxonomy Profile: *Poxviridae* 2023. *J Gen Virol.* 2023; 104(5):001849. doi: 10.1099/jgv.0.001849.
11. Munday JS, Knight CG, Luff JA, ve ark. Papillomaviral skin diseases of humans, dogs, cats and horses: A comparative review. Part 2: Pre-neoplastic and neoplastic diseases. *The Veterinary Journal*, 2022: 288, 105898.
12. Nasir L, Brandt S, Papillomavirus associated diseases of the horse, *Veterinary Microbiology*, 2013; 167(1-2): 159-167
13. Peletto, Simone. "Papillomavirus infection in equids." *UK-Vet Equine* 9.6, 2025: 260-265.
14. Santi EMT, Pecego JB, Schirmer MFA, ve ark. Search for *Equus caballus* papillomavirus type 2 in tissues of asymptomatic horses in southern brazil. *Braz J Microbiol* , 2026, 57, 113. <https://doi.org/10.1007/s42770-026-01930-y>
15. Shen-Gunther J, Cai H, Wang Y. Genomic and Antigenic Differences Between Monkeypox Virus and Vaccinia Vaccines: Insights and Implications for Vaccinology. *Int. J. Mol. Sci.* 2025, 26, 1428. <https://doi.org/10.3390/ijms26041428>
16. Tulman ER, Delhon GA, Fonso CL, ve ark. Genome of Horsepox Virus. *J Virol*, 2006, 80

GENİTAL SİSTEM HASTALIKLARI

Ender DİNÇER¹

GİRİŞ

At yetiştiriciliği ve atçılık endüstrisi açısından önemli enfeksiyöz etkenler arasında yer alan at herpesvirusları at herpes virus tip-1 (EHV-1) ve at herpes virus -3 (EHV-3), dünya genelinde yaygın olarak bulunan ve önemli ekonomik kayıplara neden olan viral patojenlerdir. *Orthoherpesviridae* (Eski adı: *Herpesviridae*) ailesinin *Alphaherpesvirinae* alt familyasında yer alan EHV-1 ve EHV-3, klinik belirtileri, bulaşma yolları ve oluşturdıkları hastalık tabloları bakımından birbirlerinden farklı özellikler göstermelerine rağmen, at sağlığı ve yetiştiriciliği üzerinde önemli etkilere sahiptir. EHV-1 ve EHV-3 enfekte hayvanlarda yaşam boyu latent enfeksiyon oluşturabilmekte ve stres, taşıma, yoğun egzersiz, gebelik veya diğer immünosupresif durumlar sonrasında yeniden aktive olarak enfeksiyonun sürdürülmesinde rol oynamaktadır. Bu özellik, virusların at popülasyonlarında uzun süre varlığını korumasına ve salgınların ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. EHV-1, solunum sistemi enfeksiyonları, abortlar, neonatal tay ölümleri ve nörolojik hastalıklar ile ilişkilendirilen en önemli at viral patojenlerinden biridir. Özellikle gebe kısıraklarda abortlara ve bazı suşların neden olduğu miyeloansefalit tablosuna bağlı olarak ciddi ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Virusun yüksek bulaşıcılığı ve latent enfeksiyon oluşturma yeteneği, kontrol programlarını güçleştiren başlıca faktörler arasında yer almaktadır. EHV-3 ise başlıca “koital ekzantem” olarak bilinen genital yolla bulaşan bir enfeksiyonun etkenidir. Hastalık genital bölgede vezikül, püstül ve ülserlerle karak-

¹ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji AD., enderdin@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-2885-8415

ve özellikle subklinik vakaların iyi tespit edilmesi, hastalığın gerçek yaygınlığı hakkında daha doğru veri sağlayacaktır.

Dünya genelinde özellikle Avrupa, Kuzey Amerika, Asya ve Avustralya'da prevalans çalışmaları EHV-3'ün endemik olarak at popülasyonunda sirküle olduğunu göstermektedir. Klinik odaklı ve rastgele yapılan çalışmalarda %1- 50 arasında değişim oranlarda tespit söz konusudur. Farklı moleküler tekniklerin geliştirilmesi ve farkındalığın artması ile gözden kaçan olgularında yakalanması ile gerçek insidansın ortaya konması söz konusu olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Anagha G, Gulati BR, Riyesh T, et al. Genetic characterization of equine herpesvirus 1 isolates from abortion outbreaks in India. *Archives of Virology*. 2017;162(1):157-163. doi: 10.1007/s00705-016-3097-z. Epub 2016.
2. Perkins GA, Goodman LB, Tsujimura K, et al. Investigation of the prevalence of neurologic equine herpes virus type 1 (EHV-1) in a 23-year retrospective analysis (1984–2007). *Veterinary Microbiology*. 2009; 139(3–4):375–378. doi: 10.1016/j.vetmic.2009.06.033.
3. Laval K, Poelaert KCK, Van Cleemput J, et al. The Pathogenesis and Immune Evasive Mechanisms of Equine Herpesvirus Type 1. *Frontiers in Microbiology*. 2021;4; 12:662686. doi: 10.3389/fmicb.2021.662686
4. Afify AF, Hassani RT, El Naggar RE, et al. Unmasking the ongoing challenge of equid herpesvirus- 1 (EHV-1): A comprehensive review. *Microbial Pathogenesis*. 2024; 193:106755. doi: 10.1016/j.micpath.2024.106755.
5. Lecollinet S, Pronost S, Couplier M, et al. Viral Equine Encephalitis, a Growing Threat to the Horse Population in Europe? *Viruses*. 2019; 24;12(1):23. doi: 10.3390/v12010023
6. Pusterla N, Mapes S, Wilson WD. Diagnostic sensitivity of nasopharyngeal and nasal swabs for the molecular detection of EHV-1. *VetRecord*. 2008; 19;162(16):520-1. doi: 10.1136/vr.162.16.520
7. Gür S, Yapici O. Equine Herpesvirus type 1 and 4 in Individually Reared Horses in Central and Western Turkey. *Acta Veterinaria Brno*. 2008;77(4): 609-613. doi:10.2754/avb200877040609
8. Ataseven VS, Dağalp SB, Güzel M, et al. Prevalence of equine herpesvirus-1 and equine herpesvirus-4 infections in equidae species in Turkey as determined by ELISA and multiplex nested PCR. *Research in Veterinary Science*. 2009;86(2):339-44. doi: 10.1016/j.rvsc.2008.06.001
9. Turan N, Yildirim F, Altan E, et al. Molecular and pathological investigations of EHV-1 and EHV-4 infections in horses in Turkey. *Research in Veterinary Science*. 2012;93(3):1504-7. doi: 10.1016/j.rvsc.2012.01.019.
10. Akman, A., Akpınar, R., & Kızıltepe, Ş. Determining The Presence of Equine Herpesvirus-1 and Equine Herpesvirus-4 Infections by Real-Time PCR in Horses in Kars Region. *Kocatepe Veterinary Journal*,2023; 16(4), 580-587. doi:10.30607/kvj.1185083
11. Deniz, S., Gülçubuk, A., Sönmez, K, et al. Investigation of the presence of equine herpesvirus-1 (EHV-1) in tissue samples of aborted foals by histopathological, immunohistochemical, and Real-Time PCR techniques. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 2024; 74(4), 6695–6706. doi:10.12681/jhvms.34093.

12. Patel JR, Heldens J. Equine herpesviruses 1 (EHV-1) and 4 (EHV-4) epidemiology, disease and immunoprophylaxis: a brief review. *The Veterinary Journal*. 2005;170(1):14-23. doi: 10.1016/j.tvjl.2004.04.018
13. Şahinkesen İ, Bilge-Dağalp S. Development of an In-House ELISA for Serological Detection of Equine Herpesvirus-1/4 Antibodies in Turkish Horses. *Animals (Basel)*. 2025; 27;15(17):2523. doi: 10.3390/ani15172523.
14. European Food Safety Authority (EFSA); Carvelli A, Nielsen SS, et al. Clinical impact, diagnosis and control of Equine Herpesvirus-1 infection in Europe. *EFSA Journal*. 2022; 6;20(4): e07230. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7230.
15. Salib, F. A., Kalad, M. A., Hassan, H. M., et al. *Clinico-pathological diagnosis of equine herpes virus-1 (EHV-1) infection in Egypt. Journal of the Egyptian Veterinary Medical Association*. 2017; 77(4), 796–807.
16. Barrandeguy M, Thiry E. Equine coital exanthema and its potential economic implications for the equine industry. *The Veterinary Journal*. 2012;191(1):35-40. doi: 10.1016/j.tvjl.2011.01.016.
17. Ataseven, V. S. Atların Herpesvirus Tip 3 EHV3 Enfeksiyonu Atların Çiftleşme Egzantemi. *Animal Health Production and Hygiene*, 2013; 2(1), 139-144. doi: izlik.org/JA45HB83ZW
18. Vissani MA, Damiani AM, Barrandeguy ME. Equine Coital Exanthema: New Insights on the Knowledge and Leading Perspectives for Treatment and Prevention. *Pathogens*. 2021; 20;10(8):1055. doi: 10.3390/pathogens10081055
19. Troncoso I, Calvanese R, Saravia F, et al. First molecular detection of Equine Herpesvirus type 3 (EHV-3) in Chile. *Veterinary Medicine and Science*. 2023;9(2):717-720. doi: 10.1002/vms3.976. 17.
20. Atay YE, Ekinci G, Öztürk AE, et al. Clinical Prevalence of Equine Coital Exanthema in a Thoroughbred Covering Station in Türkiye (2021-2024). *Reproduction in Domestic Animal*. 2025; 60(6):e70086. doi: 10.1111/rda.70086
21. Ataseven, V. S, Doğan, F, Dağalp, S. B, et al. Serological survey of equid herpesvirus 3 infection in Turkish horses. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2014; 38 (3): 295-298. doi:10.3906/vet-1311-72
22. Dynon K, Varrasso A, Ficorilli N, et al.. Identification of equine herpesvirus 3 (equine coital exanthema virus), equine gammaherpesviruses 2 and 5, equine adenoviruses 1 and 2, equine arteritis virus and equine rhinitis A virus by polymerase chain reaction. *Australian Veterinary Journal*. 2001; 79(10):695-702. doi: 10.1111/j.1751-0813.
23. Kirisawa R, Toishi Y, Akamatsu A, et al. Isolation of equine herpesvirus 3 (EHV-3) from equine coital exanthema of two stallions and sero-epidemiology of EHV-3 infection in Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 2017; 23;79(3):636-643. doi: 10.1292/jvms.16-0518
24. Toishi Y, Tsunoda N, Kirisawa R. Period of excretion of equine herpesvirus 3 (EHV-3) from a stallion before showing clinical signs of equine coital exanthema and the effect of acyclovir treatment on the duration of EHV-3 excretion. *Journal Veterinary Medical Science*. 2020; 24;82(9):1299-1305. doi: 10.1292/jvms.20-0056.
25. Thorsteinsdóttir L, Guðmundsson GÖ, Jensson H, et al. Isolation of equid alphaherpesvirus 3 from a horse in Iceland with equine coital exanthema. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2021; 2;63(1):6. doi: 10.1186/s13028-021-00572-4

TEK TIRNAKLILARIN DİĞER VİRAL ENFEKSİYONLARI

Hasbi Sait SALTİK¹
Kamil ATLI²

GİRİŞ

Tek tırnaklı hayvanlarda (at, eşek, katır ve zebra) viral enfeksiyonlar, yüksek bulaşıcılık özellikleri ve sürüler arasında hızla yayılabilmeleri nedeniyle önemli bir sağlık sorunu oluşturmaktadır. Bu enfeksiyonlar çoğunlukla solunum sistemi hastalıkları, abortus olayları ve nörolojik tablolarla kendini gösterir. Klinik bulguların çeşitliliği tanıyı güçleştirirken, yüksek morbidite ve mortalite oranları da hastalıkların önemini artırmaktadır.

Uzun yıllar boyunca veteriner hekimlikte odak noktası, başlıca patojenler arasında yer alan Equine Herpesvirus 1 (EHV-1) ve Equine Herpesvirus 4 (EHV-4) olmuştur. EHV-1, abortus vakaları ve nörolojik sendromlarla ilişkilendirilirken, EHV-4 özellikle genç hayvanlarda görülen solunum sistemi enfeksiyonlarının temel etkenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Her iki virus da dünya genelinde yaygın olarak bulunmakta ve yol açtıkları salgınlar nedeniyle epidemiyolojik açıdan yakından izlenmektedir.

Moleküler tanı yöntemlerindeki ilerlemeler, özellikle Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve Yeni Nesil Dizileme (NGS) teknolojilerinin yaygınlaşması, daha önce ikincil öneme sahip olduğu düşünülen herpesvirus tiplerinin klinik rolünü daha görünür hale getirmiştir. EHV-2, EHV-5, EHV-6, EHV-7, EHV-8

¹ Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji AD., hssaltik@mehmetakif.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3283-7062

² Dr. Öğr. Ü., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji AD., kamilatli@mehmetakif.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2266-4372

KAYNAKLAR

1. Ata, E. B., Shaapan, R. M., Ghazy, A. A., et al. (2023). Epidemiological aspects of some equine viral diseases. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 37(1), 121–127. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2022.133258.1406>
2. Batmagnai, E., Bongcam-Rudloff, E., Kent, M. P., et al. (2018). The identification and classification of endogenous retroviruses in the horse. *Mongolian Journal of Agricultural Sciences*, 23(1), 3–11. <https://doi.org/10.5564/mjas.v23i01.1012>
3. Blomström, A.-L., Källse, A., & Riihimäki, M. (2025). Detection and genetic characterization of equine viruses in Sweden using viral metagenomics. *BMC Veterinary Research*, 21(1), 119.
4. Carvalho, G. S. T., Barros, C. S. L., Mendonça, C. L., et al. (2025). Nervous system diseases of equids diagnosed in Brazil since ~1977. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 1–24. <https://doi.org/10.1177/10406387251325881>
5. de Almeida Campos, A. C., Cicolo, S., De Oliveira, C. M., et al. (2023). Potential outbreak by herpesvirus in equines: Detection, clinical, and genetic analysis of equid gammaherpesvirus 2 (EHV-2). *Brazilian Journal of Microbiology*, 54(2), 1137–1143.
6. Dhama, K., Chakraborty, S., Pawaiya, R. V. S., et al. (2014). Foamy viruses affecting animals and humans and their public health concerns: A review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(2), 107–122. <https://doi.org/10.3923/ajava.2014.107.122>
7. Dotto-Maurel, A., Arzul, I., Morga, B., et al. (2025). Herpesviruses: Overview of systematics, genomic complexity and life cycle. *Virology Journal*, 22(1), 155.
8. Haywood, L. M. B., Clark, A., Hause, B., et al. (2026). A novel kirkovirus may be associated with equine gastrointestinal disease. *Equine Veterinary Journal*, 58(2), 414–422.
9. Hui, A., Altan, E., Slovis, N., et al. (2021). Circovirus in blood of a febrile horse with hepatitis. *Viruses*, 13(5), 944.
10. ICTV. (2026). Family: Orthoherpesviridae. Erişim adresi: <https://ictv.global/report/chapter/orthoherpesviridae/taxonomy/orthoherpesviridae>
11. ICTV (2026). Genus: Circovirus. ICTV Report. Erişim tarihi: 25 Mart 2026, <https://ictv.global/report/chapter/circoviridae/circoviridae/circovirus>
12. Kehl, T., Tan, J., & Materniak, M. (2013). Non-simian foamy viruses: Molecular virology, tropism and prevalence and zoonotic/interspecies transmission. *Viruses*, 5(9), 2169–2209. <https://doi.org/10.3390/v5092169>
13. Khan, A. S., Bodem, J., Buseyne, F., et al. (2018). Spumaretroviruses: Updated taxonomy and nomenclature. *Virology*, 516, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2017.12.035>
14. Kirisawa, R., Toishi, Y., Hashimoto, H., et al. (2019). Isolation of an equine foamy virus and sero-epidemiology of the viral infection in horses in Japan. *Viruses*, 11(7), 613. <https://doi.org/10.3390/v11070613>
15. Lauteri, E., Tortoreau, A., Peyrecave, X., et al. (2023). Equine multinodular pulmonary fibrosis and presumed corticosteroid-induced side effects in a horse. *Equine Veterinary Education*, 35(9), e563–e570.
16. Li, L., Giannitti, F., Low, J., et al. (2015). Exploring the virome of diseased horses. *Journal of General Virology*, 96(9), 2721–2733.
17. Lindemann, D., & Rethwilm, A. (2011). Foamy virus biology and its application for vector development. *Viruses*, 3(5), 561–585. <https://doi.org/10.3390/v3050561>
18. Liu, C., Guo, W., Lu, G., et al. (2012). Complete genomic sequence of an equine herpesvirus type 8 Wh strain isolated from China.
19. Marenzoni, M. L., Stefanetti, V., Danzetta, M. L., et al. (2015). Gammaherpesvirus infections in equids: A review. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 91–101.

20. Martella, V., Lanave, G., Camero, M., et al. (2020). Identification of a novel α -herpesvirus associated with ulcerative stomatitis in donkeys. *Emerging Infectious Diseases*, 26(12), 3044.
21. Materniak-Kornas, M., Tan, J., Heit-Mondrzyk, A., et al. (2019). Bovine foamy virus: Shared and unique molecular features in vitro and in vivo. *Viruses*, 11(11), 1084. <https://doi.org/10.3390/v11111084>
22. Materniak-Kornas, M., Rożek, W., Rola, J., et al. (2022). Occurrence of equine foamy virus infection in horses from Poland. *Viruses*, 14(9), 1973. <https://doi.org/10.3390/v14091973>
23. Mayer, J., Blanco-Melo, D., Coffin, J. M., et al. (2025). 2024 taxonomy update for the family Retroviridae. *Archives of Virology*, 170, 164. <https://doi.org/10.1007/s00705-025-06353-y>
24. Pinto-Santini, D. M., Stenbak, C. R., & Linial, M. L. (2017). Foamy virus zoonotic infections. *Retrovirology*, 14, 55. <https://doi.org/10.1186/s12977-017-0379-9>
25. Saleh, A. G., Anwar, S. I., Abas, O. M., et al. (2017). Effect of a single point mutation on equine herpesvirus 9 (EHV-9) neuropathogenicity after intranasal inoculation in a hamster model. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(8), 1426–1436.
26. Schrenzel, M. D., Tucker, T. A., Donovan, T. A., et al. (2008). New hosts for equine herpesvirus 9. *Emerging Infectious Diseases*, 14(10), 1616.
27. SIB Swiss Institute of Bioinformatics. Circoviridae. ViralZone. Erişim tarihi: 25 Mart 2026, <https://viralzone.expasy.org/11>
28. Tobaly-Tapiero, J., Bittoun, P., Neves, M., et al. (2000). Isolation and characterization of an equine foamy virus. *Journal of Virology*, 74(9), 4064–4073. <https://doi.org/10.1128/JVI.74.9.4064-4073.2000>
29. Varsani, A., Harrach, B., Roumagnac, P., et al. (2024). 2024 taxonomy update for the family Circoviridae. *Archives of Virology*, 169(9), 176.
30. ViralZone. Retroviridae. (15.05.2026 tarihinde <https://viralzone.expasy.org/8538> adresinden ulaşılmıştır.)
31. Wang, L., Wang, S., Ding, T., et al. (2025). PFV Gag promotes Parkin-dependent mitophagy via Rab5a. *Retrovirology*, 22, 7. <https://doi.org/10.1186/s12977-025-00664-3>
32. Wang, Y., Su, M., Huang, Y., et al. (2024). Development of a novel PCV2 and PCV3 vaccine using virus-like vesicles incorporating Venezuelan equine encephalomyelitis virus-containing vesicular stomatitis virus glycoprotein. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1359421.
33. Williams, K. J., Robinson, N. E., Lim, A., et al. (2013). Experimental induction of pulmonary fibrosis in horses with the gammaherpesvirus equine herpesvirus 5. *PLoS One*, 8(10), e77754.

BİYOĞÜVENLİK, KONTROL VE MÜCADELE STRATEJİLERİ VE AŞILAR

Müge FIRAT¹
Mustafa Sencer KARAGÜL²
Emre ÖZAN³

GİRİŞ

Tek tırnaklı hayvanlarda viral enfeksiyonların kontrolü, çok yönlü ve entegre bir yaklaşım gerektirmektedir. Erken tanı ve etkin sürveyans sistemleri, enfeksiyonların hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlayarak kontrol stratejilerinin zamanında uygulanmasına olanak tanımaktadır. Bu süreçte moleküler tanı yöntemlerinin yaygın kullanımı ve sürveyans verilerinin etkin değerlendirilmesi, hastalıkların yayılımının önlenmesinde kritik rol oynamaktadır.

İzolasyon ve karantina uygulamaları, enfeksiyon zincirinin kırılmasında temel stratejiler arasında yer almakta olup, özellikle salgın durumlarında hızlı ve etkin bir şekilde uygulanmaları büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, hayvan hareketlerinin kontrolü, viral enfeksiyonların bölgesel ve uluslararası düzeyde yayılımını önlemede vazgeçilmez bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Küreselleşme ve artan hayvan hareketleri göz önünde bulundurulduğunda, bu kontrol mekanizmalarının etkinliği daha da kritik hale gelmektedir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Şabanözü Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü, mugefirat@karatekin.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3899-8078

² Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Araştırma ve Antikor Laboratuvarı- Kartepe Atçılık Meslek Yüksekokulu Atçılık ve Antrenörlüğü Programı, sencer.karagul@kocaeli.edu.tr, ORCID:0000-0002-3389-3189

³ Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Laboratuvar Hayvanları AD., emre.ozan@omu.edu.tr, ORCID:0000-0001-9872-8152

KAYNAKLAR

1. Arbeitskreis Pferde der Ständigen Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet). Guidelines for the vaccination of horses–5th edition. *Pferdeheilkunde*. 2025;41(1):91-107. doi:10.21836/PEM20250109.
2. Bender JB, Tsukayama DT. Horses and the risk of zoonotic infections. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*. 2004;20(3):643-53. doi:10.1016/j.cveq.2004.07.003.
3. Bioveta: Bioveta A.Ş. BIOEQUIN FT, Hayvan Sağlığı Ürünleri. <https://www.bioveta.cz/tr/urunlerimiz/hayvan-sagligi/?filtr%5B4%5D%5B10%5D=10&filtr%5Bcustom-na-zev%5D=&filtr%5Bcustom-registrovano%5D=-1&filtr%5B5%5D=0#vypisProduktu> Erişim Tarihi:15.04.2026
4. Bornova VKE: Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü Piyasaya Arzı Uygun Bulunan Veteriner Biyolojik Ürünler Listesi (03.03.2026). https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/bornova/Duyuru/90/Piyasaya-Arzi-Uygun-Bulunan-Veteriner-Biyolojik-Urunler-Listesi-_03-03-2026_ Erişim Tarihi: 15.04.2026
5. Branda F, Yon DK, Albanese M et al. Equine Influenza: Epidemiology, Pathogenesis, and Strategies for Prevention and Control. *Viruses*, 2025;17(3):302. doi:10.3390/v17030302.
6. Carvelli A, Nielsen SS, Paillot R et al. Clinical impact, diagnosis and control of Equine Herpesvirus-1 infection in Europe. *EFSA journal. European Food Safety Authority*. 2022;20(4):e07230. doi:10.2903/j.efsa.2022.7230.
7. Crew CR, Brennan ML, Ireland JL. Implementation of biosecurity on equestrian premises: A narrative overview. *Vet J*. 2023;292:105950. doi:10.1016/j.tvjl.2023.105950
8. Cullinane A, Elton D, Mumford J. Equine influenza - surveillance and control. *Influenza and other respiratory viruses* vol. 2010;4(6): 339-44. doi:10.1111/j.1750-2659.2010.00176.x.
9. Dominguez M, Münstermann S, de Guindos I et al. Equine disease events resulting from international horse movements: Systematic review and lessons learned. *Equine Vet J*. 2016;48(5):641-653. doi:10.1111/evj.12523
10. Equine Disease Surveillance: UK Equine Vaccines-August 2025. <https://equinesurveillance.org> Erişim Tarihi:15.04.2026
11. Etlik VKMAE: Etlik Veteriner Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Aşı ve Biyolojik Ürünler. <https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/merkez/Link/24/2026-Asi-Ve-Biyolojik-Urunler-Fiyatlari> Erişim Tarihi: 15.04.2026
12. Habarugira G, Suen WW, Hobson-Peters J et al. West Nile Virus: An Update on Pathobiology, Epidemiology, Diagnostics, Control and “One Health” Implications. *Pathogens*. 2020;9(7):589. doi:10.3390/pathogens9070589.
13. Hayvancılık GM: Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Hayvancılık Genel Müdürlüğü Ruhsatlı Veteriner Biyolojik Ürünler. <https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Menu/67/Veteriner-Saglik-Urunleri> Erişim Tarihi: 15.04.2026
14. Hoyos-Cerón T, Albarrán-Tamayo F, Bañuelos-Hernández B et al. Disparities in Influenza Control and Surveillance in Latin America and the Caribbean. *Viruses*. 2025;17(2):225. doi:10.3390/v17020225.
15. IIL: Indian Immunologicals Ltd., Companion Vaccines. <https://www.indimmune.com/business-unit/animal-health/vaccines/companion-vaccines/> Erişim Tarihi: 15.04.2026
16. James L. Voss Veterinary Teaching Hospital, Colorado State University: Equine Vaccination Guidelines. <https://csuveterinaryhealth.org/equine-vaccination-guidelines/> Erişim Tarihi: 15.04.2026
17. Karagul MS, Özcan E, Inan-Karagul B, *Biyogüvenlik Terimler Sözlüğü* (1. Baskı), Ankara: Nobel Yayınevi; 2023.
18. Karagül MS, Saraç F, Hasöksüz M. Enhanced Significance of Laboratory Biosafety and Biose-

- curity During COVID-19 Pandemic. *Acta Veterinaria Eurasia*. 2021; 47(2), 108-116.
19. Khuro A, Aarti C, Rivas-Caceres RR, Barbabosa-Pliego A. Equine Herpesvirus-I Infection in Horses: Recent Updates on its Pathogenicity, Vaccination, and Preventive Management Strategies. *Journal of equine veterinary science*. 2020;87:102923. doi:10.1016/j.jevs.2020.102923.
20. Kumar B, Manuja A, Gulati BR et al. Zoonotic Viral Diseases of Equines and Their Impact on Human and Animal Health. *The open virology journal*. 2018;12: 80-98.
21. Minke JM, Audonnet JC, Fischer L. Equine viral vaccines: the past, present and future. *Veterinary Research*, 2004;35(4):425-43. Doi:10.1051/vetres:2004019
22. Morley PS, Anderson ME, Burgess BA et al. Report of the third Havemeyer workshop on infection control in equine populations. *Equine Vet J*. 2013;45(2):131-136. doi:10.1111/evj.12000
23. MSD: Merck Sharp & Dohme Animal Health, Equine. <https://www.msd-animal-health.com/products/equine/> Erişim Tarihi:15.04.2026
24. Peck DE, Reeves WK, Pelzel-McCluskey AM et al. Management Strategies for Reducing the Risk of Equines Contracting Vesicular Stomatitis Virus (VSV) in the Western United States. *Journal of equine veterinary science*. 2020;90:103026. doi:10.1016/j.jevs.2020.103026.
25. Prasad RD, Sonawane KD, Prasad RS et al. A review on livestock viral disease and their management. *ES General*. 2024;5: 1227.
26. Resmi Gazete: Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları ve Bildirimine İlişkin Yönetmelik, Tarih:22/01/2011 ve Sayı:27823. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm> Erişim Tarihi: 15.04.2026
27. Rioja-Lang FC, Connor M, Bacon H et al. Determining a Welfare Prioritization for Horses Using a Delphi Method. *Animals*. 2020;10(4):647. Published 2020 Apr 9. doi:10.3390/ani10040647
28. Robertson ID, Disease Control, Prevention and On-Farm Biosecurity: The Role of Veterinary Epidemiology, Engineering, Volume 6, Issue 1, 2020, Pages 20-25,ISSN 2095-8099, <https://doi.org/10.1016/j.jeng.2019.10.004>.
29. Roberts MC. Biosecurity and Equine Infectious Diseases. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. 2014;61-68. doi:10.1016/B978-0-444-52512-3.00135-2
30. Robin M, Page P, Archer D et al. African horse sickness: The potential for an outbreak in disease-free regions and current disease control and elimination techniques. *Equine veterinary journal*. 2016;48(5):659-669. doi:10.1111/evj.12600.
31. Rosanowski SM, Cogger N, Rogers CW. An investigation of the movement patterns and biosecurity practices on Thoroughbred and Standardbred stud farms in New Zealand. *Prev Vet Med*. 2013;108(2-3):178-187. doi:10.1016/j.prevetmed.2012.08.003
32. Rossi G, Smith RL, Pongolini S et al. Modelling farm-to-farm disease transmission through personnel movements: from visits to contacts, and back. *Sci Rep*. 2017;7(1):237
33. Singh RK, Dhama K, Karthik K et al. A Comprehensive Review on Equine Influenza Virus: Etiology, Epidemiology, Pathobiology, Advances in Developing Diagnostics, Vaccines, and Control Strategies. *Frontiers in microbiology*. 2018;9:1941. doi:10.3389/fmicb.2018.01941.
34. Slovis N, Chapter 30 - Biosecurity on Horse Farms, Editor(s): Kim A. Sprayberry, N. Edward Robinson, Robinson's Current Therapy in Equine Medicine (Seventh Edition), W.B. Saunders,2015,Pages 130-134,ISBN 9781455745555, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-4555-5.00030-3>.
35. Soares Filipe JF, Ciliberti MG, Attard G et al. Editorial: Biosecurity of infectious diseases in veterinary medicine. *Front Vet Sci*. 2025;12:1665683. Published 2025 Aug 1. doi:10.3389/fvets.2025.1665683
36. Soza-Ossandón P, Rivera D, Tardone R et al. Widespread Environmental Presence of Multidrug-Resistant *Salmonella* in an Equine Veterinary Hospital That Received Local and International Horses. *Front Vet Sci*. 2020;7:346. Published 2020 Jul 10. doi:10.3389/fvets.2020.00346

37. Tarım ve Orman Bakanlığı: Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı 2025 Yılı Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü Genelgesi (2025/1). https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2304/hayvan-hastaliklari-mucadele-hayvan-hareketleri-kontrolu-genelgesi-2025-1%20Accessed%2015%20June%202025?utm_source=chatgpt.com Erişim Tarihi: 15.04.2026
38. USDA-2015: United States Department of Agriculture, Equine Biosecurity and Biocontainment Practices on U.S. Equine Operations, https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/equine15_is_biosecurity.pdf Erişim Tarihi: 20.04.2026
39. USDA-2017: United States Department of Agriculture, Equine management and select equine health conditions in the United States, 2015. <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/nahms/equine?page=1> Erişim Tarihi: 30.03.2026
40. USDA-2018: United States Department of Agriculture, Biosecurity assessment of U.S. equine operations. https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/eq2015_rept4.pdf Erişim Tarihi: 20.04.2026
41. Weese JS. Infection control and biosecurity in equine disease control. *Equine Vet J.* 2014;46(6):654-660. doi:10.1111/evj.12295
42. Whitlock F, Murcia PR, Newton JR. A Review on Equine Influenza from a Human Influenza Perspective. *Viruses.* 2022;14(6):1312. doi:10.3390/v14061312.
43. Yadav PD, Baid K, Patil DY et al. A One Health approach to understanding and managing Nipah virus outbreaks. *Nature microbiology.* 2025;10(6):1272–1281. doi:10.1038/s41564-025-02020-9.
44. Zoetis: Zoetis Inc, Safety Data Sheet. <https://www2.zoetis.com.au/safety-data-sheet> Erişim Tarihi: 15.04.2026