

VETERİNER MİKROBİYOLOJİDE BAKTERİYEL HASTALIKLAR

EDİTÖR
Uğur PARIN



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Yayınevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt 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	Yayıncı Sertifika No
978-625-375-394-8	47518
Kitap Adı	Baskı ve Cilt
Veteriner Mikrobiyolojide Bakteriyel Hastalıklar	Vadi Matbaacılık
Editör	Bisac Code
Uğur PARIN ORCID iD: 0000-0002-0788-5708	MED089000
Yayın Koordinatörü	DOI
Yasin DİLMEN	10.37609/akya.3577
Sayfa ve Kapak Tasarımı	
Akademisyen Dizgi Ünitesi	

Kütüphane Kimlik Kartı
Veteriner Mikrobiyolojide Bakteriyel Hastalıklar / ed. Uğur Parın.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.
514 s. : tablo, şekil, resim. ; 160x235 mm.
Kaynakça ve Dizin var.
ISBN 9786253753948

GENEL DAĞITIM
Akademisyen YAYINEVİ A.Ş.

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

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Veteriner Hekimliği eğitiminde lisans programı için hazırlanmış olan “Veteriner Mikrobiyolojide Bakteriyel Hastalıklar” adlı bu kitapta, başta evcil hayvanlar olmak üzere gerek veteriner, gerekse beşeri hekimlikte enfeksiyonlara yola açan bakteriyel hastalıkların temel mekanizmaları incelenmiş, etiyolojik ve epidemiyolojik özellikleri belirtilmiş, genetik, serolojik ve bakteriyolojik yöntemlerle nasıl tanımlanacakları belirtilmiş, enfeksiyöz etkenlere karşı temel koruyucu noktalara değinilmiştir. Bu kitaptaki konular okuyucuya hayvanların salgın hastalıkları ile ilgili olan bakteriyel hastalıklar hakkında temel bilgiler vererek enfeksiyon etkenlerinin daha rahat anlaşılmasına temel oluşturucu niteliktedir. Öğrenciler bu kitap sayesinde bakterilerin hastalığa yol açma mekanizmaları konusunda bilgilenmiş olacaklardır. Sade ve anlaşılır bir dil ile yazılmasına özen gösterilen bu kitap, veteriner mikrobiyolojide bakteriyel hastalıkların temel kavramlarının rahatlıkla öğrenilebileceği bir kaynak niteliğindedir. Bundan dolayı ana hedef kitlesi Veteriner Hekimliği lisans öğrencileri olmakla beraber, veteriner bakteriyolojide enfeksiyöz hastalıklar hakkında bilgileri edinmek isteyen tüm bireyler ve paydaşlar bu kitaptan rahatlıkla yararlanabileceklerdir. Bu kitabın hazırlanmasında emeği geçen çok kıymetli Öğretim Üyesi, Öğretim Elemanı akademisyenlerimiz ve meslektaşlarımız adına Veteriner Mikrobiyoloji eğitimine katkı sunmaktan büyük mutluluk duymaktayız.

Editör

Prof. Dr. Uğur PARIN

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	Staphylococcus Enfeksiyonları.....1 <i>Esra BÜYÜKCANGAZ</i>
BÖLÜM 2	Streptococcus Enfeksiyonları23 <i>Esra BÜYÜKCANGAZ</i>
BÖLÜM 3	Enterococcus Enfeksiyonları49 <i>Esra BÜYÜKCANGAZ</i>
BÖLÜM 4	Corynebacterium Enfeksiyonları73 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>
BÖLÜM 5	Rhodococcus Enfeksiyonları83 <i>Ayşe Ebru BORUM</i>
BÖLÜM 6	Actinomyces Enfeksiyonları.....93 <i>Esra BÜYÜKCANGAZ</i>
BÖLÜM 7	Listeria Enfeksiyonları121 <i>Kadir AKAR</i>
BÖLÜM 8	Bacillus Enfeksiyonları129 <i>Uğur PARIN</i>
BÖLÜM 9	Clostridium Enfeksiyonları137 <i>Uğur PARIN</i>
BÖLÜM 10	Mycobacterium Enfeksiyonları.....157 <i>Ayşe Ebru BORUM</i>



BÖLÜM 11	Escherichia Enfeksiyonları181 <i>Esra BÜYÜKCANGAZ</i>
BÖLÜM 12	Salmonella Enfeksiyonları209 <i>Nurdan KARACAN SEVER</i>
BÖLÜM 13	Yersinia Enfeksiyonları233 <i>Burcu EKİM</i>
BÖLÜM 14	Pseudomonas Enfeksiyonları241 <i>Özgül GÜLAYDIN</i> <i>Muazzez YEŞİLYURT</i> <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 15	Burkholderia Enfeksiyonları247 <i>Hüban GÖÇMEN</i>
BÖLÜM 16	Brucella Enfeksiyonları257 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>
BÖLÜM 17	Bartonella Enfeksiyonları269 <i>Uğur PARIN</i>
BÖLÜM 18	Pasteurellaceae (Pasteurella, Mannheimia, Haemophilus, Actinobacillus) Enfeksiyonları275 <i>Seyda CENGİZ</i>
BÖLÜM 19	Taylorella Enfeksiyonları295 <i>Uğur PARIN</i>
BÖLÜM 20	Bordetella Enfeksiyonları301 <i>Kadir AKAR</i>
BÖLÜM 21	Neisseria ve Chromobacterium Enfeksiyonları307 <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 22	Francisella Enfeksiyonları317 <i>Derya KARATAŞ YENİ</i>
BÖLÜM 23	Legionella Enfeksiyonları327 <i>Semiha YALÇIN</i> <i>Özgül GÜLAYDIN</i> <i>Muazzez YEŞİLYURT</i>

BÖLÜM 24	Coxiella Enfeksiyonları337 <i>Nurdan KARACAN SEVER</i>
BÖLÜM 25	Moraxella ve Acinetobacter Enfeksiyonları353 <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 26	Listonella Enfeksiyonları365 <i>Hüban GÖÇMEN</i>
BÖLÜM 27	Photobacterium Enfeksiyonları369 <i>Derya KARATAŞ YENİ</i>
BÖLÜM 28	Aeromonas Enfeksiyonları371 <i>Uğur PARIN</i>
BÖLÜM 29	Campylobacter Enfeksiyonları375 <i>Kadir AKAR</i>
BÖLÜM 30	Arcobacter Enfeksiyonları385 <i>Kadir AKAR</i>
BÖLÜM 31	Helicobacter Enfeksiyonları391 <i>Kadir AKAR</i>
BÖLÜM 32	Spirochaetes (Leptospira, Borrelia, Brachyspira) ve Lawsonia Enfeksiyonları397 <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 33	Bacteroides, Fusobacterium ve Streptobacillus Enfeksiyonları431 <i>Ayşe Ebru BORUM</i>
BÖLÜM 34	Mycoplasma Enfeksiyonları451 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>
BÖLÜM 35	Ureaplasma Enfeksiyonları467 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>
BÖLÜM 36	Acholelasma Enfeksiyonları471 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>



BÖLÜM 37	Erysipelothrix Enfeksiyonları473 <i>Ahmet Murat SAYTEKİN</i>
BÖLÜM 38	Rickettsia Enfeksiyonları.....481 <i>Özgül GÜLAYDIN</i> <i>Muazzez YEŞİLYURT</i> <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 39	Chlamydia Enfeksiyonları485 <i>Muazzez YEŞİLYURT</i> <i>Özgül GÜLAYDIN</i> <i>Semiha YALÇIN</i>
BÖLÜM 40	Ehrlichia ve Neorickettsia Enfeksiyonları493 <i>Uğur PARIN</i>

YAZARLAR

Dr. Öğr. Üyesi Kadir AKAR
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Mikrobiyoloji AD.

Doç. Dr. Ayşe Ebru BORUM
Balıkesir Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Mikrobiyoloji AD.

Doç. Dr. Esra BÜYÜKCANGAZ
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim
Üyesi)

Prof. Dr. Seyda CENGİZ
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Milas
Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD.

Öğr. Gör. Dr. Burcu EKİM
Gazi Üniversitesi Laboratuvar
Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel
Araştırmalar Merkezi (GÜDAM)

Doç. Dr. Hüban GÖÇMEN
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD.

Doç. Dr. Özgül GÜLAYDIN
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Mikrobiyoloji AD.

Prof. Dr. Uğur PARIN
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Veterinerlik
Mikrobiyolojisi AD.

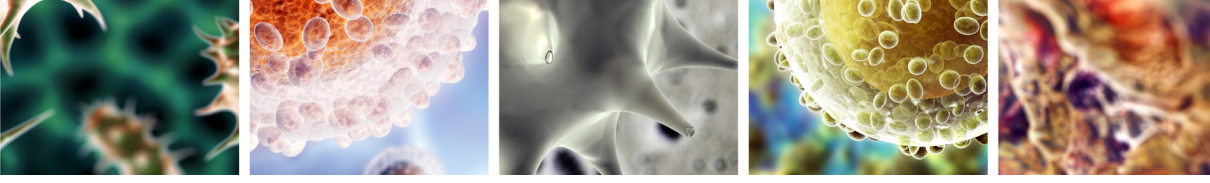
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Murat SAYTEKİN
Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Mikrobiyoloji AD.

**Dr. Öğr. Üyesi Nurdan KARACAN
SEVER**
Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Mikrobiyoloji AD.

Dr. Öğr. Üyesi Semiha YALÇIN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD.

Doç. Dr. Derya KARATAŞ YENİ
Necmettin Erbakan Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Muazzez YEŞİLYURT
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Mikrobiyoloji AD.



BÖLÜM 1

STAPHYLOCOCCUS ENFEKSİYONLARI

Esra BÜYÜKCANGAZ ¹

ETİYOLOJİ

Çoğu stafilokok türünün başlıca yaşam alanları memelilerin ve kuşların derisi ve mukozalarıdır. *S. aureus* subsp. *aureus*, stafilokoklar arasında en önemli insan patojeni olarak kabul edilir, bunu *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. saprophyticus* subsp. *saprophyticus* ve *S. lugdunensis* izler. *S. auricularis*, *S. capitis* subsp. *capitis* ve subsp. *urealyticus*, *S. caprae*, *S. cohnii* subsp. *cohnii* ve subsp. *urealyticus*, *S. hominis* subsp. *hominis* ve subsp. *novobiosepticus*, *S. pasteurii*, *S. pettenkoferi*, *S. saccharolyticus*, *S. schleiferi* subsp. *schleiferi*, *S. simiae*, *S. simulans*, *S. warneri* ve *S. xylosus* insan örneklerinde de karşılaşılr. Bu türler esas olarak yerleşik mikrobiyotanın bir parçası olarak bulunur.

S. aureus ve diğer koagülaz pozitif türleri için anterior burun delikleri (*vestibulum nasi*), ana yaşam alanıdır. İnsanların yaklaşık %50'si kalıcı veya aralıklı olarak kolonize olur. Longitudinal çalışmalarda belirlendiği üzere, tarihsel olarak üç tip *S. aureus* burun taşıyıcısı ayrılmıştır: kalıcı taşıyıcılar (%10 ila %35, uzun bir süre boyunca bir suşu taşır), aralıklı taşıyıcılar (%20 ila %75, farklı suşları taşır) ve taşımayanlar (%5 ila %50). Aralıklı taşıyıcılar ve taşımayanlar olarak burun mukozasındaki *S. aureus*'lar iki tipdir. Etken *vestibulum nasi*'den, deriye ve vücudun diğer bölgelerine aktarılabilir; boğaz, bağırsak, vajina, intertriginöz deri kıvrımları, aksiller ve perineumun da düzenli olarak kolonize olduğu bulunmuştur. *S. aureus* suşlarının popülasyonu oldukça klonal bir yapı sunar. Çok lokuslu dizi tiplemesi (MLST) ile, *S. aureus* suşları klonal kompleksler (CC'ler) halinde düzenlenebilen dizi tiplerine (ST'ler) gruplandırılabilir. *S. aureus* popülasyonları ayrıca *agr* (ek gen düzenleyici sistem) alellik varyasyonuna göre dört ayrı gruba ayrılır. Sağlık

¹ Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim Üyesi)
kocakaya@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4337-577X



göre daha az öngörücü olduğundan, oksasilin diskleri (1 µg) önerilir ve bu da *mecA* bazlı metisilin direncini gösterir.

Metisilin direncinin tespiti için alternatif bir yöntem, saf bir kültürden izole edilmiş koloniler üzerinde gerçekleştirilebilen lateks aglütinasyon testi veya immünokromatografik testte mevcut olan anti-PBP2a monoklonal antikorlarının kullanılmasıdır. Belirli bir MRSA izolatının kesin olarak doğrulanması için, hem metisilin direncini belirleyen bir genin hem de moleküler bir *S. aureus* tür-spesifik işaretleyicinin varlığı kanıtlanmalı ve altın standart olarak tanımlanmalıdır. Özellikle, heterojen metisiline dirençli stafilokoklar, sınırda oksasilin direnci (Borderline) olan *S. aureus* suşları için, metisilin direnci, *mecA* geninin tespit edilmesiyle doğrulanmalıdır.

Stafilokokların lipoglikopeptidler de dahil olmak üzere glikopeptidlere karşı duyarlılığının azalması açısından test edilmesi hala zordur. Disk difüzyon, duyarlı izolatları hVISA ve VISA izolatlarından ayırt edemez ve bu nedenle hem CLSI hem de EUCAST tarafından glikopeptid duyarlılık testi için önerilmez. *S. aureus* ve CoNS'nin glikopeptidlere duyarlılık testi yalnızca MİK yöntemleri uygulanarak yapılmalıdır ve analizler tam 24 saatlik inkübasyondan sonra okunmalıdır (2, 11-28)

KAYNAKLAR

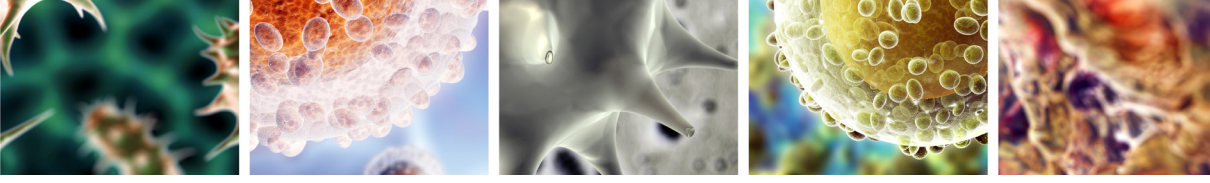
1. Anonymous. 2017. Taxonomic outline. In Whitman WB (ed), *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
2. Karsten Becker, Michael Z. David, And Robert L. Skov, Staphylococcus, Micrococcus, and Other Catalase-Positive Cocci, *Manual of Clinical Microbiology*, ISBN (Print):9781555819835 ISBN (Online): 9781683670438 Section Editor: Christine Y. Turenne, Volume Editor: Alexander McAdam Editors in Chief: Karen C. Carroll and Michael A. Pfaller
3. BK Markey, FC Leonard, M Archambault, A Cullinane, D Maguire AIMLS *Clinical Veterinary Microbiology*, Second edition, Section 2, Bacteriology, Chapter 7 Staphylococcus species, 105-119, Second edition 2013, ISBN 9780723432371
4. Kluytmans JA, Mouton JW, Ijzerman EP, VandenbrouckeGrauls CM, Maat AW, Wagenvoort JH, Verbrugh HA. 1995. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* as a major risk factor for wound infections after cardiac surgery. *J Infect Dis* 171:216–219.
5. Becker K, Schaumburg F, Fegeler C, Friedrich AW, Köck R, Prevalence of Multiresistant Microorganisms (PMM) Study. 2017. *Staphylococcus aureus* from the German general population is highly diverse. *Int J Med Microbiol* 307:21–27.
6. Monecke S, Coombs G, Shore AC, Coleman DC, Akpaka P, Borg M, Chow H, Ip M, Jatzwauk L, Jonas D, Kadlec K, Kearns A, Laurent F, O'Brien FG, Pearson J, Ruppelt A, Schwarz S, Scicluna E, Slickers P, Tan HL, Weber S, Ehrlich R. 2011. A field guide to pandemic, epidemic and sporadic clones of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *PLoS One* 6:e17936.
7. van Alen S, Ballhausen B, Peters G, Friedrich AW, Mellmann A, Köck R, Becker K. 2017. In the centre of an epidemic: fifteen years of LA-MRSA CC398 at the University Hospital Münster. *Vet Microbiol* 200:19–24.
8. van Cleef BA, Verkade EJ, Wulf MW, Buiting AG, Voss A, Huijsdens XW, van Pelt W, Mulders MN, Kluytmans JA. 2010. Prevalence of livestock-associated MRSA in communities with high pig-densities in The Netherlands. *PLoS One* 5:e9385.



9. Kinross P, Petersen A, Skov R, Van Hauwermeiren E, Pantosti A, Laurent F, Voss A, Kluytmans J, Struelens MJ, Heuer O, Monnet DL, European Human LA-MRSA Study Group. 2017. Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) among human MRSA isolates, European Union/European Economic Area countries, 2013. *Euro Surveill* 22:16-00696.
10. Diekema DJ, BootsMiller BJ, Vaughn TE, Woolson RF, Yankey JW, Ernst EJ, Flach SD, Ward MM, Franciscus CL, Pfaller MA, Doebbeling BN. 2004. Antimicrobial resistance trends and outbreak frequency in United States hospitals. *Clin Infect Dis* 38:78–85.
11. European Centre for Disease Prevention and Control. 2017. *Surveillance Atlas of Infectious Diseases*. ECDC, Stockholm, Sweden.
12. European Centre for Disease Prevention and Control. 2020. *Antimicrobial Resistance in the EU/EEA (EARS-Net)—Annual Epidemiological Report for 2019*. ECDC, Stockholm, Sweden.
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2003. Outbreaks of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin infections—Los Angeles County, California, 2002–2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 52:88.
14. Dukic VM, Lauderdale DS, Wilder J, Daum RS, David MZ. 2013. Epidemics of community-associated methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in the United States: a meta-analysis. *PLoS One* 8:e52722.
15. Bal AM, Coombs GW, Holden MTG, Lindsay JA, Nimmo GR, Tattavin P, Skov RL. 2016. Genomic insights into the emergence and spread of international clones of healthcare community- and livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: blurring of the traditional definitions. *J Glob Antimicrob Resist* 6:95–101.
16. Shittu AO, Okon K, Adesida S, Oyedara O, Witte W, Strommenger B, Layer F, Nübel U. 2011. Antibiotic resistance and molecular epidemiology of *Staphylococcus aureus* in Nigeria. *BMC Microbiol* 11:92.
17. Huletsky A, Giroux R, Rossbach V, Gagnon M, Vaillancourt M, Bernier M, Gagnon F, Truchon K, Bastien M, Picard FJ, van Belkum A, Ouellette M, Roy PH, Bergeron MG. 2004. New real-time PCR assay for rapid detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from specimens containing a mixture of staphylococci. *J Clin Microbiol* 42:1875–1884.
18. Becker K, Pagnier I, Schuhen B, Wenzelburger F, Friedrich AW, Kipp F, Peters G, von Eiff C. 2006. Does nasal cocolonisation by methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* strains occur frequently enough to represent a risk of false-positive methicillin-resistant *S. aureus* determinations by molecular methods? *J Clin Microbiol* 44:229–231.
19. Becker K, Larsen AR, Skov RL, Paterson GK, Holmes MA, Sabat AJ, Friedrich AW, Köck R, Peters G, Kriegeskorte A. 2013. Evaluation of a modular multiplex-PCR methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* detection assay adapted for *mecC* detection. *J Clin Microbiol* 51:1917–1919.
20. Becker K, Denis O, Roisin S, Mellmann A, Idelevich EA, Knaack D, van Alen S, Kriegeskorte A, Köck R, Schaumburg F, Peters G, Ballhausen B. 2016. Detection of *mecA*- and *mecC*-positive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolates by the new Xpert MRSA Gen 3 PCR assay. *J Clin Microbiol* 54:180–184.
21. McClure JA, Conly JM, Obasuyi O, Ward L, Ugarte-Torres A, Louie T, Zhang K. 2020. A novel assay for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from clinical samples. *Front Microbiol* 11:1295.
22. Vernozy-Rozand C, Mazuy C, Meugnier H, Bes M, Lasne Y, Fiedler F, Etienne J, Freney J. 2000. *Staphylococcus fleurettii* sp. nov., isolated from goat's milk cheeses. *Int J Syst Evol Microbiol* 50:1521–1527.
23. Becker K, Harmsen D, Mellmann A, Meier C, Schumann P, Peters G, von Eiff C. 2004. Development and evaluation of a quality-controlled ribosomal sequence database for 16S ribosomal DNA-based identification of *Staphylococcus species*. *J Clin Microbiol* 42:4988–4995.



24. Straub JA, Hertel C, Hammes WP. 1999. A 23S rDNA targeted polymerase chain reaction-based system for detection of *Staphylococcus aureus* in meat starter cultures and dairy products. *J Food Prot* 62:1150–1156.
25. Calderaro A, Martinelli M, Motta F, Larini S, Arcangeletti MC, Medici MC, Chezzi C, De Conto F. 2014. Comparison of peptide nucleic acid fluorescence in situ hybridization assays with culture-based matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry for the identification of bacteria and yeasts from blood cultures and cerebrospinal fluid cultures. *Clin Microbiol Infect* 20:O468–O475.
26. Salimnia H, Fairfax MR, Lephart P, Morgan M, Gilbreath JJ, Butler-Wu SM, Templeton KE, Hamilton FJ, Wu F, Buckner R, Fuller D, Davis TE, Abdelhamed AM, Jacobs MR, Miller A, Pfrommer B, Carroll KC. 2014. An international, prospective, multicenter evaluation of the combination of AdvanDx *Staphylococcus Quick FISH BC* with *mecA XpressFISH* for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from positive blood cultures. *J Clin Microbiol* 52:3928–3932.
27. Carbonnelle E, Beretti JL, Cottyn S, Quesne G, Berche P, Nassif X, Ferroni A. 2007. Rapid identification of staphylococci isolated in clinical microbiology laboratories by matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol* 45:2156–2161.
28. Dubois D, Leyssene D, Chacornac JP, Kostrzewa M, Schmit PO, Talon R, Bonnet R, Delmas J. 2010. Identification of a variety of *Staphylococcus* species by matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol* 48:941–945.



BÖLÜM 2

STREPTOCOCCUS ENFEKSİYONLARI

Esra BÜYÜKCANGAZ¹

GENEL BİLGİLER

Taksonomi

Streptococcus cinsi şu anda 110'dan fazla tanınan tür ve alt türe sahiptir ve bu sayı, yeni nesil dizileme teknolojilerinin artan kullanılabilirliğiyle birlikte sürekli olarak artmaktadır. Her yıl yeni streptokok türleri identifiye edilse de, bunların çoğu çeşitli memelilerin ağız ve gastrointestinal mukoza kommensalidir ve insan enfeksiyonlarının etkeni olarak bildirilmemiştir. *Streptokoklar*, *Lactobacillales* takımından *Firmicutes*'lerdir ve *Streptococce* aiacealesine aittir. Streptokokların klasik ayrımı, beta-hemolitik streptokok grubunu beta-hemolitik olmayan streptokok türlerinden ayırır. Beta-hemolitik streptokoklar, piyojenik streptokoklar olarak da adlandırılır, insan patojenik türleri *Streptococcus pyogenes*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* ve bir dizi öncelikli veteriner patojeni içerir. "Piyojenik streptokok" grubu beta-hemolitik olmayan türleri içerir, *S. anginosus* grubundan streptokokların küçük koloni boyutu küçüktür ($\leq 0,5$ mm), ve bunları piyojenik grupta büyük koloni oluşturan ($> 0,5$ mm) streptokoklarından ayrılır. Piyojenik veya beta-hemolitik gruptan türler, streptokok tür tanımlarıyla korelasyon göstermeyen Lancefield antijenlerinin varlığıyla karakterize edilir. Piyojenik olmayan streptokok grubu, çoğunlukla viridans grubu streptokokların alfa-hemolitik, hemolitik olmayan ve eta-hemolitik streptokok türlerini içerir (1, 2).

¹ Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim Üyesi)
kocakaya@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4337-577X



bakteriyolojik kültürle teşhis, viral farenjitin haksız antibiyotik tedavisini en aza indirir. Serolojik testler genellikle şüpheli poststreptokokal sekel vakalarında uygulanır. Uygun tanımlama ve raporlama *S. pyogenes* ile sınırlı olmamalıdır, çünkü *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* (insan grubu C ve G streptokokları) süpüratif olmayan sekellerle komplike olan vakalar da dahil olmak üzere farenjit etkeni olarak belgelenmiştir. Bu bağlamda, bu patojenleri orofaringeal mikrobiyotanın bir parçasını oluşturan *S. anginosus* grubunun küçük koloni oluşturan beta-hemolitik türlerinden doğru şekilde ayırt etmek önemlidir. İnvasiv neonatal *S. agalactiae* enfeksiyonları, iyileştirilmiş doğum öncesi tarama ve doğum sonrası antibiyotik profilaksisi nedeniyle azalırken, yetişkin hastalarda *S. agalactiae*'nin daha fazla tespit edildiği bildirilmiştir (26). Bu organizmanın kapsamlı bir şekilde tanımlanması ve raporlanması, bu nedenle, gebelik sırasında veya yenidoğanlarda tarama sürüntüleriyle sınırlı olmamalıdır. Aynı bağlamda, beta-hemolitik streptokoklar için klindamisin duyarlılığını bildirmeden önce indüklenebilir klindamisin direncini test etmek önemlidir. *S. pneumoniae*'nin solunum örneklerinde sıklıkla bir kolonileştirici olarak bulunmasına rağmen, her zaman viridans grubu streptokoklardan ayırt edilmeli ve raporlanmalıdır. Kültür yöntemleri pnömokok pnömonisi ve sepsis ile menenjitte temel unsur olmaya devam etmektedir. Yeterli antibiyotik tedavisinin başlatılmasını sağlamak için tüm izolatlar için direnç testi yapılmalıdır. Non-CSF ve CSF izolatları için doğru β -laktam kırılma noktalarının bildirilmesini sağlamak için özel dikkat gösterilmelidir. Mikrobiyolojik örnekler alınmadan önce antibiyotik tedavisine başlanmışsa, idrar veya CSF antijen testi veya nükleik asit tespit teknikleri özellikle invaziv enfeksiyonlarda etkenin doğru şekilde belirlenmesine yardımcı olabilir. Viridans grubu streptokokların doğru şekilde tanımlanması ve enfeksiyonlara neden olan suşların fizyolojik mikrobiyota izolatlarından ayırt edilmesi önemli bir zorluk olmaya devam etmektedir. Grup veya tür düzeyinde tanımlama, nötropenik hastalarda apse, endokardit ve ciddi enfeksiyonlara neden olan suşlarla sınırlı olmalıdır. Enfeksiyöz endokardite neden olan izolatlar için, penisilin MİK tedavi planını etkiler. Birçok *S. mitis* izolatu artık penisiline duyarlı değildir. *S. gallolyticus* subsp. *gallolyticus*'un gastrointestinal sistem maligniteleriyle ilişkisi ve *S. equinus* grubu içindeki taksonomik değişiklikler göz önüne alındığında, yeni tür tanımlarına ilişkin raporlarda türün *S. equinus* grubuna ait olduğu bilgisi yer almalıdır (1-37).

KAYNAKLAR

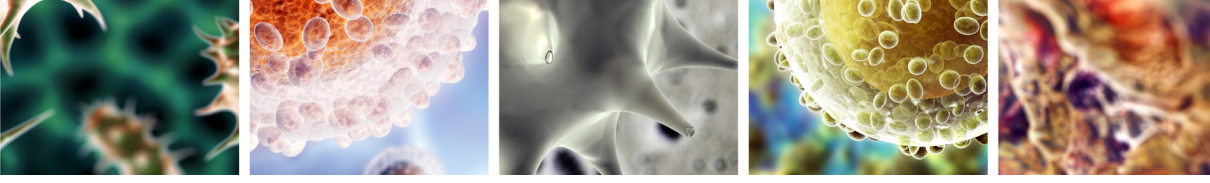
1. Heather J. Adam, Gregory Tyrrell, Irene Martin, Streptococcus, *Manual of Clinical Microbiology*, Section II. Bacteriology, Gram-Positive Cocci, First published: 11 August 2023 <https://doi.org/10.1002/9781683670438.mcm0022>
2. Facklam R. 2002. What happened to the streptococci: overview of taxonomic and nomenclature changes. *Clin Microbiol Rev* 15:613–630.
3. Schlegel L, Grimont F, Ageron E, Grimont PAD, Bouvet A. 2003. Reappraisal of the taxonomy of the *Streptococcus bovis*/*Streptococcus equinus* complex and related species: description of *Streptococcus gallolyticus* subsp. *gallolyticus* subsp. nov., *S. gallolyticus* subsp. *macedonicus* subsp. nov. and *S. gallolyticus* subsp. *pasteurianus* subsp. nov. *Int J Syst Evol Microbiol* 53:631–645.



4. Poyart C, Quesne G, Trieu-Cuot P. 2002. Taxonomic dissection of the *Streptococcus bovis* group by analysis of manganese-dependent superoxide dismutase gene (*sodA*) sequences: reclassification of '*Streptococcus infantarius* subsp. coli' as *Streptococcus lutetiensis* sp. nov. and of *Streptococcus bovis* biotype 11.2 as *Streptococcus pasteurianus* sp. nov. *Int J Syst Evol Microbiol* 52:1247–1255.
5. Carapetis JR, Steer AC, Mulholland EK, Weber M. 2005. The global burden of group A streptococcal diseases. *Lancet Infect Dis* 5:685–694.
6. Fulde M, Valentin-Weigand P. 2013. Epidemiology and pathogenicity of zoonotic streptococci. *Curr Top Microbiol Immunol* 368:49–81.
7. Brandt CM, Spellerberg B. 2009. Human infections due to *Streptococcus dysgalactiae* subspecies equisimilis. *Clin Infect Dis* 49:766–772.
8. Jensen A, Kilian M. 2012. Delineation of *Streptococcus dysgalactiae*, its subspecies, and its clinical and phylogenetic relationship to *Streptococcus pyogenes*. *J Clin Microbiol* 50:113–126.
9. Snider LA, Swedo SE. 2003. Post-streptococcal autoimmune disorders of the central nervous system. *Curr Opin Neurol* 16:359–365.
10. Verani JR, McGee L, Schrag SJ, Division of Bacterial Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2010. Prevention of perinatal group B streptococcal disease revised guidelines from CDC, 2010. *MMWR Recomm Rep* 59(RR-10):1–36.
11. Puopolo KM, Lynfield R, Cummings JJ, Hand I, Adams Chapman I, Poindexter B, Stewart DL, Aucott SW, Goldsmith JP, Mowitz M, Watterberg K, Maldonado YA, Zaoutis E, Banerjee R, Barnett ED, Campbell JD, Gerber S, Kourtis AP, Munoz FM, Nolt D, Nyquist A-C, O'Leary ST, Sawyer MH, Steinbach WJ, Zangwill K, Committee on Fetus and Newborn, Committee on Infectious Diseases. 2019. Management of infants at risk for group B streptococcal disease. *Pediatrics* 144:e20191881.
12. Whitley RA, Beighton D, Winstanley TG, Fraser HY, Hardie JM. 1992. *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus constellatus*, and *Streptococcus anginosus* (the *Streptococcus milleri* group): association with different body sites and clinical infections. *J Clin Microbiol* 30:243–244.
13. Corredoira JC, Alonso MP, García JF, Casariego E, Coira A, Rodríguez A, Pita J, Louzao C, Pombo B, López MJ, Varela J. 2005. Clinical characteristics and significance of *Streptococcus salivarius* bacteremia and *Streptococcus bovis* bacteremia: a prospective 16-year study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 24:250–255.
14. Facklam R, Elliott J, Pigott N, Franklin AR. 1995. Identification of *Streptococcus porcinus* from human sources. *J Clin Microbiol* 33:385–388.
15. Suwantarant N, Grundy M, Rubin M, Harris R, Miller JA, Romagnoli M, Hanlon A, Tekle T, Ellis BC, Witter FR, Carroll KC. 2015. Recognition of *Streptococcus pseudo-porcinus* colonization in women as a consequence of using matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry for group B *Streptococcus* identification. *J Clin Microbiol* 53:3926–3930.
16. Stewart EH, Davis B, Clemans-Taylor BL, Littenberg B, Estrada CA, Centor RM. 2014. Rapid antigen group A *Streptococcus* test to diagnose pharyngitis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 9:e11727.
17. Oberhettinger P, Zieger J, Autenrieth I, Marschal M, Peter S. 2020. Evaluation of two rapid molecular test systems to establish an algorithm for fast identification of bacterial pathogens from positive blood cultures. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 39:1147–1157.
18. Arbique JC, Poyart C, Trieu-Cuot P, Quesne G, Carvalho MG, Steigerwalt AG, Morey RE, Jackson D, Davidson RJ, Facklam RR. 2004. Accuracy of phenotypic and genotypic testing for identification of *Streptococcus pneumoniae* and description of *Streptococcus pseudopneumoniae* sp. nov. *J Clin Microbiol* 42:4686–4696.
19. World Health Organization. 2005. Outbreak associated with *Streptococcus suis* in pigs, China. *Wkly Epidemiol Rec* 80:269–270.



20. Filkins L, Hauser J, Robinson-Dunn B, Tibbetts R, Boyanton B, Revell P. 2020 (updated July 2021). *Guidelines for detection and identification of group B streptococcus*. <https://asm.org/Guideline/Guidelines-for-the-Detection-and-Identification-of>
21. Van TT, Mata K, Dien Bard J. 2019. Automated detection of *Streptococcus pyogenes* pharyngitis by use of Colorex StrepA CHROMagar and WASPLab artificial intelligence chromogenic detection module software. *J Clin Microbiol* 57:e00811-19.
22. Nybakken EJ, Oppegaard O, Gilhuus M, Jensen CS, Mylvaganam H. 2021. Identification of *Streptococcus dysgalactiae* using matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry; refining the database for improved identification. *Diagn Microbiol Infect Dis* 99:115207.
23. Dubois D, Segonds C, Prere MF, Marty N, Oswald E. 2013. Identification of clinical *Streptococcus pneumoniae* isolates among other alpha and nonhemolytic streptococci by use of the Vitek MS matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry system. *J Clin Microbiol* 51:1861–1867.
24. Mihaila-Amrouche L, Bouvet A, Loubinoux J. 2004. Clonal spread of emm type 28 isolates of *Streptococcus pyogenes* that are multiresistant to antibiotics. *J Clin Microbiol* 42:3844–3846.
25. Ratner HB, Weeks LS, Stratton CW. 1986. Evaluation of spot CAMP test for identification of group B streptococci. *J Clin Microbiol* 24:296–297.
26. Gorm Jensen T, Bossen Konradsen H, Bruun B. 1999. Evaluation of the Rapid ID 32 Strep system. *Clin Microbiol Infect* 5:417–423.
27. Haanperä M, Jalava J, Huovinen P, Meurman O, Rantakokko-Jalava K. 2007. Identification of alpha-hemolytic streptococci by pyrosequencing the 16S rRNA gene and by use of VITEK 2. *J Clin Microbiol* 45:762–770.
28. Chuard C, Reller LB. 1998. Bile-esculin test for presumptive identification of enterococci and streptococci: effects of bile concentration, inoculation technique, and incubation time. *J Clin Microbiol* 36:1135–1136.
29. Maiden MC. 2006. Multilocus sequence typing of bacteria. *Annu Rev Microbiol* 60:561–588.
30. Kapatai G, Sheppard CL, Al-Shahib A, Litt DJ, Underwood AP, Harrison TG, Fry NK. 2016. Whole genome sequencing of *Streptococcus pneumoniae*: development, evaluation and verification of targets for serogroup and serotype prediction using an automated pipeline. *PeerJ* 4:e2477.
31. Slotved HC, Kaltoft M, Skovsted IC, Kern MB, Espersen F. 2004. Simple, rapid latex agglutination test for serotyping of pneumococci (Pneumotest-Latex). *J Clin Microbiol* 42:2518–2522.
32. Benson JA, Flores AE, Baker CJ, Hillier SL, Ferrieri P. 2002. Improved methods for typing nontypeable isolates of group B streptococci. *Int J Med Microbiol* 292:37–42.
33. Enright MC, Spratt BG, Kalia A, Cross JH, Bessen DE. 2001. Multilocus sequence typing of *Streptococcus pyogenes* and the relationships between emm type and clone. *Infect Immun* 69:2416–2427.
34. Kimura K, Suzuki S, Wachino J, Kurokawa H, Yamane K, Shibata N, Nagano N, Kato H, Shibayama K, Arakawa Y. 2008. First molecular characterization of group B streptococci with reduced penicillin susceptibility. *Antimicrob Agents Chemother* 52:2890–2897.
35. Desjardins M, Delgaty KL, Ramotar K, Seetaram C, Toye B. 2004. Prevalence and mechanisms of erythromycin resistance in group A and group B *Streptococcus*: implications for reporting susceptibility results. *J Clin Microbiol* 42:5620–5623.
36. Tazi A, Guedet T, Varon E, Gilly L, Trieu-Cuot P, Poyart C. 2008. Fluoroquinolone-resistant group B streptococci in acute exacerbation of chronic bronchitis. *Emerg Infect Dis* 14:349–350.
37. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2022. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. 32nd ed. CLSI supplement M100. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.



BÖLÜM 3

ENTEROCOCCUS ENFEKSİYONLARI

Esra BÜYÜKCANGAZ ¹

GENEL BİLGİLER

Taksonomi

Enterococcus cinsi, başlangıçta *Streptococcus* cinsinin ayrı bir dalı olarak kabul edildikleri için *Streptococcus* cinsiyle tarihsel bir bağlantısı olan mikroorganizmaları içerir, buna serolojik grup D Streptokokların çoğu dahildir. Moleküler yöntemlerin tanıtılmasından bu yana, taksonomide önemli değişiklikler olmuştur ve bu değişiklikler *Streptococcus* cinsinin bölünmesi ve *Enterococcus*'un 1984'te ayrı bir cins olarak tanınmasıyla başlamıştır. 416S srRNA gen dizilerinin karşılaştırılmasına dayalı filogenetik analizler geliştikçe, *Enterococcus* cinsinin üyelerinin *Streptococcus* ve fenotipik olarak ilişkili oldukları bir diğer cins olan *Lactococcus*'tan daha çok diğer bazı cinslerle daha yakın ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu tür gözlemler, *Enterococcus* cinsinin *Firmicutes* şubesinin, *Bacilli* sınıfının, *Lactobacillales* takımının yeni belirlenmiş bir ailesine (*Enterococcaceae* fam. nov.) *Melissococcus*, *Tetragenococcus* ve *Vagococcus* cinsleriyle birlikte atanması önerisiyle sonuçlanmıştır. Daha sonra, üç ek cins, *Bavariococcus*, *Catelicoccus* ve *Pilibacter*, bu aileye atanmıştır (<https://lpsn.dsmz.de/family/enterococcaceae>). Bu mikroorganizmalar arasındaki filogenetik ilişkiler hakkındaki bilgimiz hala gelişmektedir ve mevcut taksonomik düzenlemeler, daha sağlam filogenetik araçlar mevcut oldukça ve daha kapsamlı bir şekilde uygulandıkça ek değişikliklere uğrayabilecektir. *Enterococcaceae* ailesinin diğer üyeleri gibi, *Enterococcus* cinsi de düşük guanin artı sitozin içeriğine sahip (G+C < 50 mol%) DNA'ya sahip Gram pozitif, katalaz negatif bakterilerden oluşur. Enterokoklar, klinik örneklerde daha sık bulundukları ve doğada yaygın olarak dağıldıkları için ailenin klinik açıdan en önemli

¹ Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim Üyesi)
kocakaya@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4337-577X



eş zamanlı kullanımı gereklidir. GeneOhm VanR (BD) ve Xpert VanA (Cepheid), Enterokoklarda en yaygın vankomisin direnci belirleyicisi olan vanA genini hedef almaktadır. Ek olarak, VanR testi vanB'yi de tespit etmektedir (1, 32, 33).

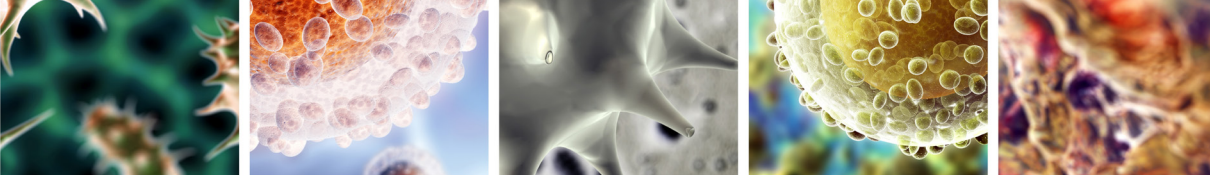
KAYNAKLAR

1. Lúcia Martins Teixeira, Maria da Glória Siqueira Carvalho, Richard R. Facklam, Patricia Lynn Shewmaker, *Enterococcus, Manual of Clinical Microbiology*, Section II. Bacteriology, Gram-Positive Cocci. First published: 11 August 2023, <https://doi.org/10.1002/9781683670438.mcm0023>.
2. Ludwig W, Schleifer KH, Whitman WB. 2009. Family IV. *Enterococcaceae* fam. nov, p 594. In De Vos P, Garrity GM, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer KH, Whitman WB (ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed. Springer, New York, NY.
3. Švec P, Devriese LA. 2009. Genus I. *Enterococcus*, p 594–623. In De Vos P, Garrity GM, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer KH, Whitman WB (ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed, vol 3. *The Firmicutes*, Springer, New York, NY.
4. Švec P, Franz CMAP. 2014. The genus *Enterococcus*, p175–211. In Holzapfel WH, Wood BJB (ed), *Lactic Acid Bacteria: Biodiversity and Taxonomy*. John Wiley & Sons, Ltd., Hoboken, NJ.
5. Schleifer KH, Kilpper-Balz R. 1984. Transfer of *Streptococcus faecalis* and *Streptococcus faecium* to the genus *Enterococcus* nom. rev. as *Enterococcus faecalis* comb. nov. and *Enterococcus faecium* comb. nov. *Int J Syst Bacteriol* 34:31–34.
6. Byappanahalli MN, Nevers MB, Korajkic A, Staley ZR, Harwood VJ. 2012. Enterococci in the environment. *Microbiol Mol Biol Rev* 76:685–706.
7. Zirakzadeh A, Patel R. 2006. Vancomycin-resistant enterococci: colonization, infection, detection, and treatment. *Mayo Clin Proc* 81:529–536.
8. Arias CA, Murray BE. 2012. The rise of the *Enterococcus*: beyond vancomycin resistance. *Nat Rev Microbiol* 10:266–278.
9. Boehm ABF, Sassoubre LM. 2014. Enterococci as indicators of environmental fecal contamination, p 73–88. In Gilmore MS, Clewell DB, Ike Y, Shankar N (ed), *Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection*. Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, MA.
10. Dapkevicius MLE, Sgardoli B, Câmara SPA, Poeta P, Malcata FX. 2021. Current trends of enterococci in dairy products: a comprehensive review of their multiple roles. *Foods* 10:821.
11. Faron ML, Ledebore NA, Buchan BW. 2016. Resistance mechanisms, epidemiology, and approaches to screening for vancomycin-resistant *Enterococcus* in the health care setting. *J Clin Microbiol* 54:2436–2447.
12. Storr J, Twyman A, Zingg W, Damani N, Kilpatrick C, Reilly J, Price L, Egger M, Grayson ML, Kelley E, Allegranzi B, WHO Guidelines Development Group. 2017. Core components for effective infection prevention and control programmes: new WHO evidence-based recommendations. *Antimicrob Resist Infect Control* 6:6.
13. Sava IG, Heikens E, Huebner J. 2010. Pathogenesis and immunity in enterococcal infections. *Clin Microbiol Infect*. 16:533–540.
14. Garsin DA, Frank KL, Silanpaa J, Ausubel FM, Harktko A, Shankar N, Murray BE. 2014. Pathogenesis and models of enterococcal infection. In Gilmore MS, Clewell DB, Ike Y, Shankar N (ed), *Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection*. Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, MA.
15. World Health Organization. 2017. *Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

16. Centers for Disease Control and Prevention. 2019. Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ar-threats-report-508.pdf>.
17. Seo JY, Kim PW, Lee JH, Song JH, Peck KR, Chung DR, Kang CI, Ki CS, Lee NY. 2011. Evaluation of PCR-based screening for vancomycin-resistant enterococci compared with a chromogenic agar-based culture method. *J Med Microbiol* 60:945–949.
18. Gazin M, Lammens C, Goossens H, Malhotra-Kumar S, MOSAR WP2 Study Team. 2012. Evaluation of GeneOhm VanR and Xpert vanA/vanB molecular assays for the rapid detection of vancomycin-resistant enterococci. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 31:273–276.
19. Matheeußen V, Loens K, Scott C, Di Lorenzo C, McCulloch E, Mantke OD, Goossens H, Wallace P, Ieven M. 2019. Quality of molecular detection of vancomycin resistance in enterococci: results of 6 consecutive years of quality control for molecular diagnostics (QCMD) external quality assessment. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 38:1633–1641.
20. Domig KJ, Mayer HK, Kneifel W. 2003. Methods used for the isolation, enumeration, characterisation and identification of *Enterococcus* sp. 2. Pheno- and genotypic criteria. *Int J Food Microbiol* 88:165–188.
21. Novicki TJ, Schapiro JM, Ulness BK, Sebeste A, Busse-Johnston L, Swanson KM, Swanzy SR, Leisenring W, Limaye AP. 2004. Convenient selective differential broth for isolation of vancomycin-resistant *Enterococcus* from fecal material. *J Clin Microbiol* 42:1637–1640.
22. Klare I, Fleige C, Geringer U, Witte W, Werner G. 2012. Performance of three chromogenic VRE screening agars, two Etest(®) vancomycin protocols, and different microdilution methods in detecting vanB genotype *Enterococcus faecium* with varying vancomycin MICs. *Diagn Microbiol Infect Dis* 74:171–176.
23. d'Azevedo PA, Dias CAG, Gonçalves ALS, Rowe F, Teixeira LM. 2001. Evaluation of an automated system for the identification and antimicrobial susceptibility testing of enterococci. *Diagn Microbiol Infect Dis* 40:157–161.
24. Fang H, Ohlsson AK, Ullberg M, Ozenci V. 2012. Evaluation of species-specific PCR, Bruker MS, VITEK MS and the VITEK 2 system for the identification of clinical *Enterococcus* isolates. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 31:3073–3077.
25. Kassim A, Pflüger V, Premji Z, Daubenberger C, Revathi G. 2017. Comparison of biomarker based matrix assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) and conventional methods in the identification of clinically relevant bacteria and yeast. *BMC Microbiol* 17:128.
26. Garza-Gonzalez E, Bocanegra-Ibarrías P, Morfin-Otero ADR, Camacho-Ortiz A, Rojas-Larios F, Rodríguez Zulueta P, Arias CA. 2020. Species identification of *Enterococcus* sp. Whole genome sequencing compared to three biochemical test-based systems and two matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) systems. *J Clin Lab Anal* 34:e23348.
27. Kosecka-Strojek M, Wolska M, Żabicka D, Sadowy E, Międzobrodzki J. 2020. Identification of clinically relevant *Streptococcus* and *Enterococcus* species based on biochemical methods and 16S rRNA, *sodA*, *tuf*, *rpoB*, and *recA* gene sequencing. *Pathogens* 9:939.
28. Depardieu F, Perichon B, Courvalin P. 2004. Detection of the van alphabet and identification of enterococci and staphylococci at the species level by multiplex PCR. *J Clin Microbiol* 42:5857–5860.
29. Domig KJ, Mayer HK, Kneifel W. 2003. Methods used for the isolation, enumeration, characterisation and identification of *Enterococcus* sp. 2. Pheno- and genotypic criteria. *Int J Food Microbiol* 88:165–188.
30. Werner G, Klare I, Witte W. 2007. The current MLVA typing scheme for *Enterococcus faecium* is less discriminatory than MLST and PFGE for epidemic-virulent, hospital adapted clonal types. *BMC Microbiol* 7:28.



31. Khan A, Miller WR, Axell-House D, Munita JM, Arias CA. 2022. Antimicrobial susceptibility testing for enterococci. *J Clin Microbiol* 60:e0084321.
32. CLSI. 2022. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. CLSI supplement M100, 32nd ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
33. EUCAST. 2022. *Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters*, version 12.0. https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/v_12.0_Breakpoint_Tables.pdf



BÖLÜM 4

CORYNEBACTERIUM ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Corynebacterium türleri (Korinebakteriler), genellikle çubuk görünümlü bazen de kokoid ve flementöz (lobut benzeri görüntü) pleomorfik şekilli, Gram pozitif bakterilerdir. Ortalama 0,5 µm genişliktedirler. Hayvansal dokulardan yapılan boyamalarda mikroskopta gruplanmış olarak kazıklı çit ya da Çin harfleri şeklinde (1) veya çapraz hücrelerden oluşan paketler halinde istiflenmiş V şeklinde görülebilirler. Bu şekil ve düzen, insanlarda difteri etkeni *Corynebacterium diphtheriae* (*C. diphtheriae*) sebebiyle difteroid olarak isimlendirilmektedir (2).

Korinebakterilerin bazı üyeleri, sonradan yapılan genetik çalışmalar sonucunda başka cinsler altına alınmıştır. *Corynebacterium* cinsi, *Mycobacterium*, *Nocardia* ve *Rhodococcus* cinslerine yakın bir cinstir. Bu cinsler, yüksek G+C içeriğine sahiptir ve bunların hücre duvarları mikolik asitler içerir. Korinebakterilerin mikolik asitleri diğer cinslerin mikolik asitlerinden daha kısadır ve karbon zincirleri genellikle doymuştur (3).

Cins içinde 139 tür mevcuttur. Ancak bu türlerden 19'u yeniden sınıflandırılmıştır. Güncel olarak toplam 120 türü bilinmektedir. Bazı *Corynebacterium* türleri, insan veya hayvanlarda iyi bilinen patojenlerdir. Klinikle ilişkili türler, immunitesi baskılanmış, protez cihazları olanlar, hastanede ya da bakımevlerinde uzun süre kalanlar gibi özel durumlardaki hastalarda bildirilmiştir. Yeni türlerin izolasyonuna devam edilmektedir (4).

Corynebacterium cinsi içinde bulunan *C. diphtheriae*, *C. ulcerans* ve *C. pseudotuberculosis* türleri, difteri toksini üretebilen önemli türlerdir ve bu toksin patojenitede büyük rol oynar (5). Toksin, bir profaj üzerinde taşınan *tox* geni tarafından kodlanır ve sitotoksiste,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054

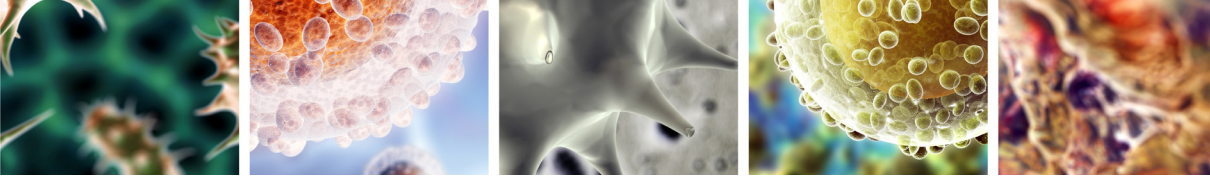


etkili olabilir. At apseleri, eğer harici ise, cerrahi olarak ele alınır. Aşılama amacıyla bakterinler, toksoid veya bunların kombinasyonları, hastalıktan bir miktar koruma sağlar. Aşılama, bir enfeksiyonu ortadan kaldırmaz, ancak enfeksiyonun yayılmasını veya başlamasını önler. Koyunlar için, hücre duvarı antijenleri ve PLD toksoidinden oluşan ticari bir aşı mevcuttur. Aşı, koyunlara üç aylık olduktan sonra deri altından verilir ve ardından dört hafta içinde bir tekrar doz uygulanır. Yetişkin koyunlar yıllık olarak aşılanabilir. Aşıların çoğu başta *Clostridium* olmak üzere diğer patojenlere yönelik aşılarla kombine edilmektedir. Günümüzde atlar için herhangi bir aşı mevcut değildir. Dezenfektanların kullanılması, çiftlikte veya ahırlarda sağlık koşullarının iyileştirilmesi, irinli eksudatlarla çevresel kontaminasyonu en aza indirmek için enfekte hayvanların izole edilmesi ve ayrılması, sinek kontrolü ve yara tedavisi, kontrol ve önleyici tedbirler arasında yer alır (2).

C. renale grubunun üyeleri penisilinlere duyarlıdır, ancak antibiyotik tedavisi yalnızca enfeksiyonun erken evresinde başarılıdır. Tedavi, sistitli ineklerde, sistit ve piyelonefritin beraber görüldüğü ineklerden daha etkilidir. Koyun postitinde ise lezyonların cerrahi bakımı, lokal antiseptik uygulamaları, diyet kısıtlaması ve testosteron verilmesiyle tedavi uygulanabilir (2).

KAYNAKLAR

1. Quinn PJ, Carter ME, Markey B, Carter GR. *Clinical Veterinary Microbiology*. 6th Edition. Spain: Wolf / Mosby; 1994. p. 137-144.
2. Nagaraja TG. *Corynebacterium*. McVay DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (Eds.), *Veterinary Microbiology fourth edition* içinde. Pondicherry, India: Wiley Blackwell; 2022. P. 265-273.
3. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, FitzPatrick ES, Fanning S, Hartigan, PJ. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. Edition. Hong Kong: Wiley-Blackwell; 2011. p. 207-213.
4. Jaén-Luchoro D, Gonzales-Siles L, Karlsson R, et al. *Corynebacterium sanguinis* sp. nov., a clinical and environmental associated corynebacterium. *Systematic and Applied Microbiology*. 2020; 43: 126039. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2019.126039>
5. Songer JG, Post KW. *Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi*. (Özlem Anç ve N.Yakut Özgür, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2012. p. 72-80.
6. Bernard K. The Genus *Corynebacterium* and Other Medically Relevant Coryneform-Like Bacteria. *Journal of Clinical Microbiology*. 2012; 50(10): p. 3152–3158. <https://doi.org/10.1128/jcm.00796-12>
7. Kahraman M. *Corynebacterium*'lar ve *Corynebacterium* enfeksiyonları., Arda M. (Ed.), *Özel Mikrobiyoloji (4. Baskı)* içinde. Ankara: Medisan Yayın Evi; 1997. p. 167-175.
8. Bernard KA, Funke G. *Corynebacterium*. Whitman WB. (Ed.), *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria* içinde. New York: Wiley; 2015. p. 1-70.



BÖLÜM 5

RHODOCOCCUS ENFEKSİYONLARI

Ayşe Ebru BORUM ¹

GİRİŞ

Rhodococcus, Nocardiaceae ailesi içinde sınıflandırılan fakültatif hücre içi bakteridir.

Rhodococcus cinsinde birçok bakteri türü bulunmaktadır. Veteriner hekimlik açısından *Rhodococcus equi* patojen olarak kabul edilen tek bakteri türüdür.

Klinik hastalık tablosu 6 aylıktan küçük taylarda piyogranulomatöz pnömoni veya enteritis olarak ortaya çıkar. Bazen bağışıklık sistemi baskılanmış yetişkin atlar ve diğer hayvan türlerinde de hastalık geliştirebilir. *R. equi*, bağışıklık sistemi iyi olan insanları nadiren enfekte etmesine rağmen, immün yetmezliği olan kişilerde önemli bir patojen olarak ortaya çıkmaktadır. Bakteriler çevrede bulunur ve taylar yaşamlarının ilk birkaç günü içinde etkene maruz kalabilirler. Enfeksiyon mevsimseldir ve genellikle kurak yaz aylarında ortaya çıkar (1).

Etiyoloji

R. equi, gram pozitif, pleomorfik kokobasildir (Şekil 1). Gram pozitif, aerobik bir toprak saprofitidir. 6 aylıktan küçük taylarda fırsatçı bir patojendir. *R. equi*, kanlı agarda ürer. Kapsül ve pigment üretir. Karakteristik mukoid somon - pembe koloniler üretir. Katı kültür ortamında yaklaşık 1–5 µm boyutlarında kokoid olarak görünür. (2).

37 °C’de seçici olmayan ortamlarda güçlü bir üreme gösterirler ve büyük, pürüzsüz mukuslu koloniler oluştururlar. 4 günden daha eski olan kolonilerde pigmentasyon olmasa da koloniler, 4 ila 7 günlük inkübasyondan sonra kademeli olarak belirgin bir somon

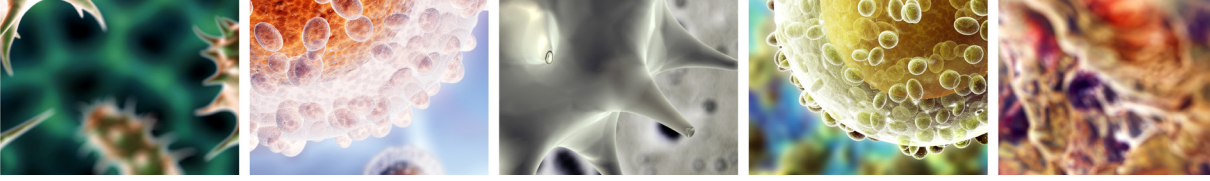
¹ Doç. Dr. Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ebruborum@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6916-8982



- Padoklar ve barınak alanlarındaki tozlaşma, sulama ve iyi bakım gibi önlemlerle en aza indirilmelidir.
- Kuru havalarda aerosol oluşumunu sınırlamak için padoklarda veya barınak alanlarında bir arada tutulan tay sayısı azaltılmalıdır. Ayrıca, daha az sayıda tayı bir arada tutmak, taydan taya enfeksiyonun yayılmasını sınırlar.
- Taylar ahırda tutulursa, mümkün olduğunca kısa süreli tutulmalı ve havalandırma iyileştirilmelidir.
- Tozsuz yataklık malzemelerinin kullanımı havadaki *R. equi*'yi en aza indirmeye yardımcı olabilir.
- Klinik olarak etkilenen tayların barındırıldığı ahırlar iyice temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.
- Taylara yaşamının ilk ayında verilen anneden alınan hiperimmün serumun bazı çiftliklerde hastalığın yaygınlığını azalttığı iddia edilmektedir (2).

KAYNAKLAR

1. Ayoade F, Vaqar S, Alam MU. *Rhodococcus Equi*. In StatPearls. StatPearls Publishing; 2024.
2. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Hartigan P, Fanning S, Fitzpatrick E. *Veterinary microbiology and microbial disease*. John Wiley & Sons: 2011.
3. Prescott JF. *Rhodococcus equi*: an animal and human pathogen. *Clinical microbiology reviews*. 1991;4(1):20-34.
4. McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM. *Veterinary microbiology*. John Wiley & Sons: 2013.
5. Makrai L, Takai S, Tamura M et al. (2002). Characterization of virulence plasmid types in *Rhodococcus equi* isolates from foals, pigs, humans and soil in Hungary. *Veterinary microbiology*. 2002; 88(4): 377–384. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(02\)00157-8](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00157-8).
6. Takai S, Tharavichitkul P, Takarn P et al (2003). Molecular epidemiology of *Rhodococcus equi* of intermediate virulence isolated from patients with and without acquired immune deficiency syndrome in Chiang Mai, Thailand. *The Journal of infectious diseases*. 2003; 188(11): 1717–1723. <https://doi.org/10.1086/379739>.
7. Bryan LK, Alexander ER, Lawhon SD et al. Detection of vapN in *Rhodococcus equi* isolates cultured from humans. 2018; *PloS one*, 13(1), e0190829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190829>.
8. Hines MT. *Rhodococcus equi in Equine Infectious Diseases*, 2nd ed.; Sellon, D.C., Long, M.T., Eds.; Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2014; p. 294. ISBN 978-1-4557-0891-8.
9. Sanz M, Loynachan A, Sun L, et al. The Effect of Bacterial Dose and Foal Age at Challenge on *Rhodococcus equi* Infection. *Veterinary Microbiology*. 2013; 167: 623–631.
10. Huber L, Gressler LT, Sanz MG et al. Monitoring Foals by Thoracic Ultrasonography, Bacterial Culture, and PCR: Diagnostic of *Rhodococcus Equi* Subclinical Pneumonia in South of Brazil. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2018; 60: 104–108.e1.
11. Giguère S, Cohen ND, Keith Chaffin M et al. Diagnosis, Treatment, Control, and Prevention of Infections Caused by *Rhodococcus Equi* in Foals. *Journal of veterinary internal medicine*. 2011; 25: 1209–1220.
12. Kahn SK, Blodget GP, Canaday NM et al. Transfusion With 2 L of Hyperimmune Plasma Is Superior to Transfusion of 1 L or Less for Protecting Foals Against Subclinical Pneumonia Attributed to *Rhodococcus equi*. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2019; 79: 54–58.
13. Cesar FB. *Rhodococcus equi in the Foal – Improving Diagnostic and Prevention Measures [dissertation]*. Lexington, KY: Theses and Dissertations – Veterinary Science, University of Kentucky; 2018.



BÖLÜM 6

ACTINOMYCET ENFEKSİYONLARI

Esra BÜYÜKCANGAZ¹

GENEL BİLGİLER

Taksonomi

“Aktinomisetler” kelimesi, sırasıyla “ışın” (ve dolayısıyla ayrıca “çubuk”) ve “mantar” anlamına gelen iki Yunanca kökten (actino- ve -mycete) türetilmiştir. Şu anda Actinomyces cinsinde bulunan anaerobik organizmalar ve “aerobik aktinomisetler” olarak gruplandırılan aerobik organizmalar, daha önce mikroskopik ve kolonial morfolojinin ortak özelliklerine dayanarak birbirleriyle ilişkili oldukları varsayılmıştır. Bir aşamada, hepsi Gram pozitif çubuklar morfolojisine sahiptir ve branşlara ayrılırlar. Tüm cinsler, tercihen aerobik koşullarda büyür (yeni tanımlanan *Lawsonella* cinsi hariç), bu özellik onları *Actinomyces* cinsindeki çoğu organizmadan ayırır. *Lawsonella*, kısmen asit-hızlı olmak da dahil olmak üzere aerobik aktinomisetlerin diğer üyeleri tarafından gösterilen birçok başka özellik gösterir. Hücre duvarlarında mikolik asitler içeren organizmalar (*Dietzia*, *Gordonia*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Segniliparus*, *Tsukamurella* ve *Williamsia* cinslerine dahildir) moleküler genetik çalışmalara göre yakından ilişkilidir (1, 2); bu mikolik asit içeren cinsler, filogenetik olarak *Corynebacterium* ve *Mycobacterium* cinslerine (ikisi de bazen aerobik aktinomiset olarak kabul edilir) genellikle aerobik aktinomisetlerle birlikte dahil edilen diğer mikolik asit içermeyen cinslere göre daha yakın görünmektedir. Yakın tarihli bir sınıflandırma şemasına göre, bu yedi aktinomiset cinsi, *Corynebacterium* ve *Mycobacterium* cinsleriyle birlikte, *Mycobacteriales* (LPSN) takımında birlikte sınıflandırılır. Türlerin giderek identifikasyonunda coğrafi dağılımlarda, patojenik ve diğer biyolojik mekanizmalarda, hastalık ilişkilerinde ve antimikrobiyal duyarlılık modellerinde

¹ Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim Üyesi)
kocakaya@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4337-577X

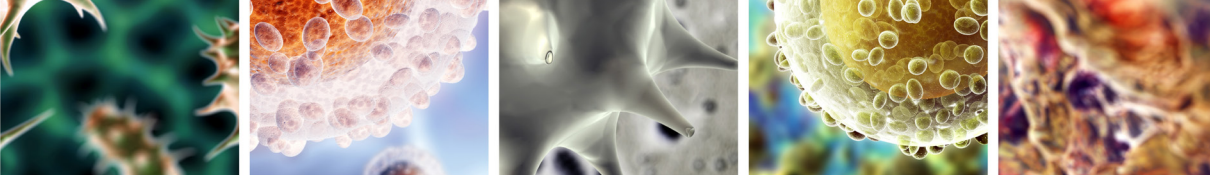


KAYNAKLAR

1. Barbara A. Brown-Elliott, Adrian m. Zelazny, and Patricia S. Conville. *Nocardia, Rhodococcus, Gordonia, Actinomadura, Streptomyces, and Other Aerobic Actinomycetes*, Manual of Clinical Microbiology, Section II. Bacteriology, Gram-Positive Rods, 11 August 2023, <https://doi.org/10.1002/9781683670438.mcm0029>
2. Conville P, Witebsky FG. 2015. *Nocardia, Rhodococcus, Gordonia, Actinomadura, Streptomyces, and Other Aerobic Actinomycetes*, p 504–535. In Jorgensen JH, Pfaller MA, Carroll KC, Funke G, Landry ML, Richter SS, Warnock DW (ed), *Manual of Clinical Microbiology*, 11th ed. ASM Press, Washington, DC.
3. Goodfellow M, Kumar Y, Maldonado LA. 2012. *Gordonia* (Tsukamura 1971) Stackebrandt, Smida and Collins 1988, 345VP, p 419–435. In Goodfellow M, Kämpfer P, Busse HJ, Trujillo ME, Suzuki K, Ludwig W, Whitman WB (ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol 5. Springer, New York, NY.
4. Hozzein WN, Trujillo ME. 2012. Genus *Nocardiosis* Meyer 1976, 487, p 1891–1906. In Goodfellow M, Kämpfer P, Busse HJ, Trujillo ME, Suzuki K, Ludwig W, Whitman W (ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed, vol 5. Springer, New York, NY.
5. Bennur T, Kumar AR, Zinjarde S, Javdekar V. 2015. *Nocardiosis* species: incidence, ecological roles and adaptations. *Microbiol Res* 174:33–47.
6. Cornish N, Washington JA. 1999. *Rhodococcus equi* infections: clinical features and laboratory diagnosis. *Curr Clin Top Infect Dis* 19:198–215.
7. Jones AL, Goodfellow M. 2012. Genus *Rhodococcus* Zopf 1891 emend. Goodfellow, Alderson and Chun 1998a, p 437–464. In Goodfellow M, Kämpfer P, Busse HJ, Trujillo ME, Suzuki K, Ludwig W, Whitman W (ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed, vol 5. Springer, New York, NY.
8. Anderson AS, Wellington EMH. 2001. The taxonomy of *Streptomyces* and related genera. *Int J Syst Evol Microbiol* 51:797–814.
9. Brown-Elliott BA, Brown JM, Conville PS, Wallace RJ Jr. 2006. Clinical and laboratory features of the *Nocardia* sp. based on current molecular taxonomy. *Clin Microbiol Rev* 19:259–282.
10. Steingrube VA, Wilson RW, Brown BA, Jost KC Jr, Blacklock Z, Gibson JL, Wallace RJ Jr. 1997. Rapid identification of clinically significant species and taxa of aerobic actinomycetes, including *Actinomadura*, *Gordonia*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Streptomyces*, and *Tsukamurella* isolates, by DNA amplification and restriction endonuclease analysis. *J Clin Microbiol* 35:817–822.
11. McMinn EJ, Alderson G, Dodson HI, Goodfellow M, Ward AC. 2000. Genomic and phenomic differentiation of *Rhodococcus equi* and related strains. *Antonie van Leeuwenhoek* 78:331–340.
12. Weinstock DM, Brown AE. 2002. *Rhodococcus equi*: an emerging pathogen. *Clin Infect Dis* 34:1379–1385.
13. Oldfield C, Bonella H, Renwick L, Dodson HI, Alderson G, Goodfellow M. 2004. Rapid determination of *vapA/vapB* genotype in *Rhodococcus equi* using a differential polymerase chain reaction method. *Antonie van Leeuwenhoek* 85:317–326.
14. *Corynebacterium* species and *Rhodococcus equi*, Chapter 9, 135–146, in *Clinical Veterinary Microbiology* 2nd Edition - October 14, 2013 Authors: Bryan Markey, Finola Leonard, Marie Archambault, Ann Cullinane, Dores Maguire eBook ISBN: 9780702055997, 9 7 8 - 0 - 7 0 2 0 - 5 5 9 9 - 7, eBook ISBN: 9780702055881
15. Conville PS, Witebsky FG. 2011. *Nocardia, Rhodococcus, Gordonia, Actinomadura, Streptomyces, and other aerobic actinomycetes*, p 443–471. In Versalovic J, Carroll KC, Funke G, Jorgensen JH, Landry ML, Warnock DW (ed), *Manual of Clinical Microbiology*, 10th ed. ASM Press, Washington, DC.
16. CLSI. 2008. *Interpretive criteria for identification of bacteria and fungi by DNA target sequencing*. 2nd ed. CLSI guideline MM18. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.



17. Buckwalter SP, Olson SL, Connelly BJ, Lucas BC, Rodning AA, Walchak RC, Deml SM, Wohlfiel SL, Wengenack NL. 2016. Evaluation of matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry for identification of *Mycobacterium* species, *Nocardia* species, and other aerobic actinomycetes. *J Clin Microbiol* 54:376–384.
18. Hsueh PR, Lee TF, Du SH, Teng SH, Liao CH, Sheng WH, Teng LJ. 2014. Bruker Biotyper matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry system for identification of *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Kocuria*, *Gordonia*, *Tsukamurella*, and *Listeria* species. *J Clin Microbiol* 52:2371–2379.
19. Kalpoe JS, Templeton KE, Horrevorts AM, Endtz HP, Kuijper EJ, Bernards AT, Klaassen HW. 2007. Molecular typing of a suspected cluster of *Nocardia farcinica* infections by use of randomly amplified polymorphic DNA, pulsed-field gel electrophoresis, and amplified fragment length polymorphism analyses. *J Clin Microbiol* 45:4048–4050.
20. CLSI. 2018. Performance standards for susceptibility testing of mycobacteria, *Nocardia* sp., and other aerobic actinomycetes. 1st ed. CLSI supplement M62. *Clinical and Laboratory Standards Institute*, Wayne, PA.
21. CLSI. 2018. Susceptibility testing of mycobacteria, *Nocardia* sp., and other aerobic actinomycetes. 3rd ed. CLSI Standard M24. *Clinical and Laboratory Standards Institute*, Wayne, PA.



BÖLÜM 7

LISTERIA ENFEKSİYONLARI

Kadir AKAR ¹

GENEL BİLGİLER

Listeria (L.) patojeni 1910 yılında İsveç'te tavşanın nekrotik karaciğerinden izole eden Hulphers tarafından tanımlanmıştır. Başlangıçta bu patojeni *Bacillus hepatis* olarak adlandırmıştır. Daha sonra Murray 1926 yılında tavşan ve kobaylardan benzer bir bakteri izole etmiştir. Bu, hayvanlarda epizootik hastalığa neden olan bir ajan olmaktadır ve deney Cambridge, İngiltere'deki araştırma laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Bakteriye *monocytogenes* adını vermiştir. Bir yıl sonra Pirie, Güney Afrika'daki yabani gebrillerden de benzer bir organizma izole etmiştir. Tanımlama, Hulphers ve Muray tarafından bildirilen özelliklerle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, antisepsinin babası olan İngiliz cerrah Lord Joseph Lister'in onuruna bakteriye *Listerella hepatolytica* adını vermiştir (1). Bakteri ilk olarak 1911'de tanımlandığından beri birkaç isim değişikliğinden geçtikten sonra, ameliyatlardan önce cerrahi aletlerin sterilize edilmesinin enfeksiyon riskini azalttığını keşfedenden İngiliz cerrah Joseph Lister'in anısına isim 1940'ta resmen *L. monocytogenes* olarak değiştirilmiştir (2).

Listeriosis, *Listeria* cinsi bakterilerin neden olduğu tehlikeli bir zoonozdur. Listeriosis sığır, koyun ve keçi sürüleri için önemli bir tehdit oluşturarak düşüklere, sepsisemiye ve menenjitlere yol açmaktadır ve geviş getiren hayvanlar *Listeria* için önemli rezervuarlardır. *L. ivanovii* ve *L. innocua* gibi diğer *Listeria* türleri de geviş getiren hayvanlarda hastalığa neden olabilmektedir. *Listeria*'nın gıda işleme ortamlarındaki dayanıklılığı, onu sıklıkla kontamine et ve süt ürünleri yoluyla bulaşan ve kontaminasyonun sıklıkla gıda üretim zinciri boyunca meydana geldiği önemli bir gıda kaynaklı patojen haline getirmektedir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., kadirakar@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0894-7357

mesi, bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler tarafından tüketilmeden önce potansiyel olarak kontamine ürünlerin yeniden ısıtılması ve HACCP tabanlı bir gıda güvenliği yönetim sisteminin kurulması çok önemli önleyici tedbirlerdir (20).

SONUÇ

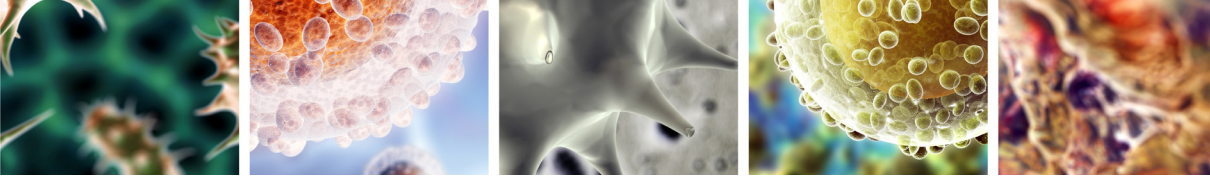
Abortif etkenler arasında da gösterilen *Listeria* etkeni sahada oldukça yaygın olarak sirküle olmasından ve zoonoz karakterinden ötürü önem arz etmektedir. Hastalığın bulaşmasında silajla yoğun beslemenin önemli rolü vardır. Hastalıktan korunmak için kişisel koruyucu ekipmanlar ile biyogüvenlik tedbirleri alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Matle I, Mbatha KR, Madoroba E. A review of *Listeria monocytogenes* from meat and meat products: Epidemiology, virulence factors, antimicrobial resistance and diagnosis. *Onderstepoort J Vet Res.* 2020 Oct 9;87(1):e1–20.
2. Rodríguez-Melcón C, Alonso-Calleja C, Capita R. The One Health approach in food safety: Challenges and opportunities. *Food Front.* 2024;5(5):1837–65.
3. Končurat A, Sukalić T. Listeriosis: Characteristics, Occurrence in Domestic Animals, Public Health Significance, Surveillance and Control. *Microorganisms.* 2024 Oct;12(10):2055.
4. Orsi RH, Wiedmann M. Characteristics and distribution of *Listeria* sp., including *Listeria* species newly described since 2009. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2016 Jun 1;100(12):5273–87.
5. Carr FJ. *Microbiology: A Fundamental Introduction* Second Edition. 2017;
6. Quereda JJ, Leclercq A, Moura A, Vales G, Gómez-Martín Á, García-Muñoz Á, et al. *Listeria valentina* sp. nov., isolated from a water trough and the faeces of healthy sheep. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2020 Nov;70(11):5868–79.
7. Lee JE, Cho WK, Nam CH, Jung MH, Kang JH, Suh BK. A case of meningoencephalitis caused by *Listeria monocytogenes* in a healthy child. *Korean J Pediatr.* 2010;53(5):653.
8. Smith GA, Theriot JA, Portnoy DA. The tandem repeat domain in the *Listeria monocytogenes* ActA protein controls the rate of actin-based motility, the percentage of moving bacteria, and the localization of vasodilator-stimulated phosphoprotein and profilin. *J Cell Biol.* 1996 Nov 1;135(3):647–60.
9. Petrišić N, Kozorog M, Aden S, Podobnik M, Anderluh G. The molecular mechanisms of listeriolysin O-induced lipid membrane damage. *Biochim Biophys Acta BBA - Biomembr.* 2021 Jul;1863(7):183604.
10. D’Orazio SEF. Innate and Adaptive Immune Responses during *Listeria monocytogenes* Infection. *Microbiol Spectr.* 2019 May 24;7(3):10.1128/microbiolspec.gpp3-0065–2019.
11. Nwabor OF, Vongkamjan K, Voravuthikunchai SP. Antioxidant Properties and Antibacterial Effects of *Eucalyptus camaldulensis* Ethanolic Leaf Extract on Biofilm Formation, Motility, Hemolysin Production, and Cell Membrane of the Foodborne Pathogen *Listeria monocytogenes*. *Foodborne Pathog Dis.* 2019 Aug;16(8):581–9.
12. Bagatella S, Tavares-Gomes L, Oevermann A. *Listeria monocytogenes* at the interface between ruminants and humans: A comparative pathology and pathogenesis review. *Vet Pathol.* 2022 Mar;59(2):186–210.
13. Das C, Sandilya A, Khan N. Listeriosis in animals and its public health significance.
14. Tsige TZ, Dema T. Listeriosis in Ruminants and its Zoonotic Importance: A Review. 2019 Jan 1;52–61.



15. Schlech WF. Epidemiology and Clinical Manifestations of *Listeria monocytogenes* Infection. Fischetti VA, Novick RP, Ferretti JJ, Portnoy DA, Braunstein M, Rood JI, editors. Microbiol Spectr. 2019 May 31;7(3):7.3.3.
16. Constable PD. MSD Veterinary Manual. 2021 [cited 2024 Nov 5]. Listeriosis in Animals - Generalized Conditions. Available from: <https://www.msdsvetmanual.com/generalized-conditions/listeriosis/listeriosis-in-animals>
17. Luque-Sastre L, Arroyo C, Fox EM, McMahon BJ, Bai L, Li F, et al. Antimicrobial Resistance in *Listeria* Species. Aarestrup FM, Schwarz S, Shen J, Cavaco L, editors. Microbiol Spectr. 2018 Jul 27;6(4):6.4.19.
18. Baquero F, F. Lanza V, Duval M, Coque TM. Ecogenetics of antibiotic resistance in *Listeria monocytogenes*. Mol Microbiol. 2020;113(3):570–9.
19. Moura A, Leclercq A, Vales G, Tessaud-Rita N, Bracq-Dieye H, Thouvenot P, et al. Phenotypic and genotypic antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes*: an observational study in France. Lancet Reg Health - Eur. 2024 Feb;37:100800.
20. Dhama K, Karthik K, Tiwari R, Shabbir MZ, Barbuddhe S, Malik SVS, et al. Listeriosis in animals, its public health significance (food-borne zoonosis) and advances in diagnosis and control: a comprehensive review. Vet Q. 2015 Oct 2;35(4):211–35.



BÖLÜM 8

BACILLUS ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

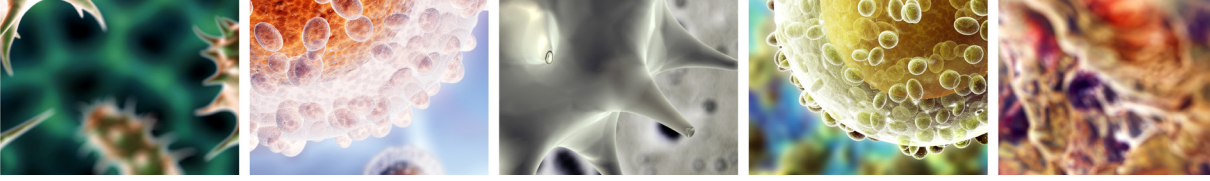
Bacillus cinsinin üyeleri Gram pozitif, spor oluşturan, aerobik veya fakültatif anaerobik basillerdir, genellikle toprak ve suda yaşarlar. Doğada yaygındırlar ve genellikle çeşitli yüzeylerden, topraktan ve hayvan yan ürünlerinden izole edilirler. Toprakta bulunan *Bacillus* sp.'nin ortalama sayısı, toprak gramı başına 106 ila 107 arasındadır. Besin yetersizliği dönemlerinde, bir *Bacillus* hücresi sporlasyon olarak bilinen bir süreç geçirir ve yoğun, dirençli bir endospor oluşturur. Endosporlar, ısıya, kurumaya, ultraviyole ve iyonlaştırıcı ışınım, dezenfektanlar ve çeşitli diğer çevresel streslere karşı dirençlidir. Üç tür patojen olarak kabul edilir. *Bacillus anthracis*, zoonotik bir patojen olup şarbonun etken maddesidir. *Bacillus cereus*, gıda zehirlenmesinin nedenidir ve *Bacillus thuringiensis* bir lepidopteran böcek patojenidir. DNA-DNA hibridizasyonu, 16S ve 23S rRNA dizisi karşılaştırmaları, çoklu lokus dizileme tiplmesi ve amplifiye edilmiş fragment uzunluk polimorfizmi analizi de dahil olmak üzere genomik çalışmalar, bu organizmalar arasında yüksek bir benzerliği ortaya çıkarmış ve *B. anthracis*, *B. cereus* ve *B. thuringiensis*'in tek bir tür olarak görülebileceği önerisine yol açmıştır. Bunların virülansı ve konak aralığı, virülans genlerini kodlayan plazmid içeriğine bağlıdır. Örneğin, *B. anthracis*'in virülansı, şarbon toksinlerinin ve kapsülün üretimi için gereken pXO1 ve pXO2 plazmidlerinin varlığını gerektirir (1,2).

¹ Prof. Dr. Aydın Anan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708

ısı (150 °C/3 saat) veya buhar (115 °C/15 dakika) ile sterilize edilir. Hiperimmün serumlar hastalığı önlemeye ve hafifletmeye yardımcı olabilir. Antibakteriyel ve antitoksik faktörlerin dahil olduğu düşünülmektedir. Çoğu türde, bağışıklık PA'ya (koruyucu antijen) karşı yönlendirilir. Kapsüler polipeptid, koruyucu antikor üretmeyi başaramaz (10).

KAYNAKLAR

1. Baldwin VM. You Can't *B. cereus* -a review of *Bacillus cereus* strains that cause anthrax-like disease. *Front. Microbiol.* 2020; 11: 1731. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01731>. PMID: 32973690; PMCID: PMC7468541.
2. Beyer W, Turnbull PC. Anthrax in animals. *Mol. Asp. Med.* 2009; 30(6):481–489. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2009.08.004>. PMID: 19723532.
3. Huang L, Wang J, Wang Y, et al. Upregulation of CD4+CD8+ memory cells in the piglet intestine following oral administration of *Bacillus subtilis* spores combined with PEDV whole inactivated virus. *Vet Microbiol.* 2019; 235: 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.06.003>. Epub 2019 Jun 4. PMID: 31282365.
4. Kern VJ, Kern JW, Theriot JA, et al. Surface-layer (S-layer) proteins Sap and EA1 govern the binding of the S-layer-associated protein BslO at the cell septa of *Bacillus anthracis*. *J. Bacteriol.* 2012; 194 (15): 3833–3840. <https://doi.org/10.1128/JB.00402-12>. PMID: 22609927; PMCID: PMC3416523.
5. Ndiva Mongoh M, Dyer NW, Stoltenow CL, et al. A review of management practices for the control of anthrax in animals: the 2005 anthrax epizootic in North Dakota—case study. *Zoonoses Public Health.* 2008; 55 (6): 279–290. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2008.01135.x>. PMID: 18489538.
6. Ravi J, Fioravanti A. S-layers: the proteinaceous multifunctional armors of Gram-positive pathogens. *Front. Microbiol.* 2021; 12:663468. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.663468>. PMID: 33889148; PMCID: PMC8056022.
7. Schofield DA, Sharp NJ, Vandamm J, Molineux IJ, Spreng KA, Rajanna C, Westwater C, Stewart GC. *Bacillus anthracis* diagnostic detection and rapid antibiotic susceptibility determination using 'bioluminescent' reporter phage. *J. Microbiol. Methods.* 2013; 95(2):156-61. doi:10.1016/j.mimet.2013.08.013. PMID: 23994352.
8. Schwartz, M. Dr. Jekyll and Mr. Hyde: a short history of anthrax. *Mol. Asp. Med.* 2009; 30(6): 347 355. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2009.06.004>. PMID: 19577591.
9. Stewart GC. The exosporium layer of bacterial spores: a connection to the environment and the infected host. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2015; 79(4):437–457. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00050-15>. PMID: 26512126; PMCID:PMC4651027.
10. Twenhafel NA. Pathology of inhalational anthrax animal models. *Vet. Pathol.* 2010; 47(5): 819–830. <https://doi.org/10.1177/0300985810378112>. PMID: 20656900.



BÖLÜM 9

CLOSTRIDIUM ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

Clostridium cinsi, şu anda 300'e yakın geçerli tanımlanmış türe sahip Clostridiaceae ailesinin bir parçasıdır. Yaklaşık beşte biri hayvanlar ve insanlar için patojeniktir. Son zamanlarda, *Clostridium difficile* ve *Clostridium sordellii* sırasıyla Clostridioides ve Paeniclostridium cinslerine taşınmıştır. Bu cinsin üyelerinin ürettiği hastalıklar üç kategori altında bulunmaktadır.

1. Enterotoksik klostridialar: *Clostridium perfringens*, *Clostridium colinum*, *Clostridioides difficile*, *Clostridium piliforme*, *Clostridium septicum*, *Clostridium spiroforme* ve *Paeniclostridium sordellii*;
2. Histotoksik klostridialar: *C. perfringens*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium novyi*, *C. septicum* ve *P. sordellii*;
3. Nörotoksik klostridialar: *Clostridium botulinum* ve *Clostridium tetani*. (1)

Clostridium cinsinin üyeleri, 0,2–4 µm ile 2–20 µm boyutlarında Gram pozitif basil lerdir. Patojenik klostridiumların hepsi spor üretebilir. Spor oluşturma yetenekleri, bağırsakta ve çevrede hayatta kalmak için çok önemlidir. Oksijen gereksinimleri türlere göre değişir. Örneğin, *C. difficile* havaya maruz kaldığında *C. perfringens*'e göre çok daha kolay elimine olur. Genel olarak klostridiaların üreme gereksinimleri basittir, ancak bazıları için nispeten zengin ve karmaşık ortam gerekmektedir, kan ilave etmek, üreme üzerine olumlu etki yapmaktadır. 37 °C'lık bir sıcaklık üreme için idealdir. Büyüme bir veya iki gün içinde görülür. Koloniler genellikle şekil ve kontur olarak düzensizdir. Birkaç klostridia koloni oluşturmada nemli agar ortamında üremeye devam eder. Çoğu klostridia kanlı

¹ Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708



Teşhis

Şüpheli bir yaradan alınan Gram boyalı bir yayma, tipik «davul çubuğu» tipindeki bakterileri ortaya çıkarabilmektedir. Bunların yokluğu tetanos olasılığını dışlamaz ve bunların varlığı yalnızca morfoloji benzersiz olmadığı için düşündürücüdür. Yara eksüdatı, anaerobik kültür için kanlı agara ekilir. Tetanos toksini kodlayan geni (PCR ile) çoğaltmak için tasarlanan primerler, *C. tetani*'nin izolasyonunu desteklemek için kullanılabilir (19).

Tedavi ve Kontrol

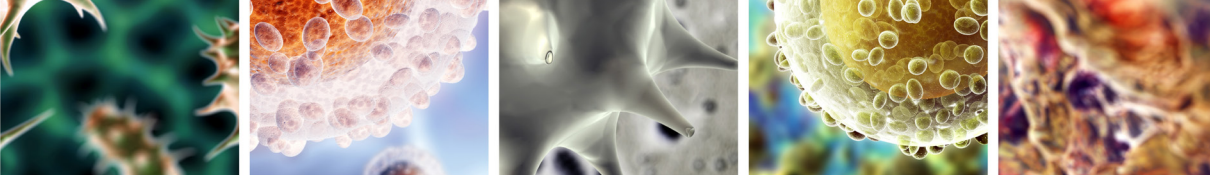
Terapi, dolaşımdaki toksinin nötralizasyonunu, toksin üretiminin baskılanmasını ve hastaya yaşam desteği ve semptomatik rahatlama sağlamayı amaçlar. İlk hedef, yeterli dozda antitoksin enjeksiyonuyla gerçekleştirilir. Atlar için 10.000–300.000 ünite antitoksin yeterlidir. Bazıları, bunun faydalı olabileceği için intratekal uygulamayı önerir. Yara bakımı ve parenteral penisilin veya metronidazol, toksin üretimini durdurmayı amaçlar. Destekleyici tedavi, sakinleştirici ve kas gevşeticilerin kullanımını ve dış uyaranların eliminasyonunu içerir. Hiperestetik fazdan sonra mide tüpü veya intravenöz olarak parenteral besleme gerekebilir. Açık yaralar uygun şekilde temizlenmeli ve pansuman yapılmalıdır. Özellikle çiftlik koşullarında kitlesel ölçekte cerrahi işlemler sırasında, uygun hijyenik önlemler alınmalıdır. Atlara, aktif olarak aşılanmadıkları sürece, yaralanma veya ameliyattan sonra antitoksin ve depo penisilin verilir. Aktif bağışıklamada, 1-2 aylık aralıklarla iki kez ve sonrasında genellikle yılda bir kez verilen formalin toksoit aşıları kullanılır. Özellikle atlar, insanlar ve koyunlar olmak üzere tüm yüksek derecede duyarlı türler tetanosa karşı aşılanmalıdır. Pasif bağışıklık, aşılanmış kısırdan süt emen taylara da geçer ve toksoitin anne kısırağı uygulandığı yaklaşık 10 hafta boyunca koruma sağlar (19).

KAYNAKLAR

1. Uzal FA, Songer JG, Prescott JF, et al. *Clostridial Diseases of Animals*, 1e, 1–332. New York: John Wiley & Sons, Inc.; 2016.
2. Shen A, Edwards AN, Sarker MR, et al. Sporulation and germination in clostridial pathogens. *Microbiol. Spectr.* 2019; GPP3-0017-2018, <https://doi.org/10.1128/microbiolspec>
3. Weese JS. *Clostridium (Clostridioides) difficile* in animals. *J. Vet. Diagn. Investig.* 2020; 32 (2): 213–221.
4. Mehdizadeh Gohari I, Navarro MA, Li J, et al. Pathogenicity and virulence of *Clostridium perfringens*. *Virulence*. 2021; 12 (1): 723–753.
5. Orrell KE, Melnyk RA. Large clostridial toxins: mechanisms and roles in disease. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2021; <https://doi.org/10.1128/MMBR.00064-21>.
6. Popoff MR. Bacterial toxins, current perspectives. *Toxins (Basel)*. 2020; 12 (9): 570.
7. Knapp O, Benz R, Popoff MR. Pore-forming activity of clostridial binary toxins. *Biochim. Biophys. Acta*. 2016; 1858 (3): 512–525.
8. Uzal FA, Navarro MA, Li J, et al. Comparative pathogenesis of enteric clostridial infections in humans and animals. *Anaerobe*. 2018; 53: 11–20.
9. Revitt-Mills SA, Vidor CJ, Watts TD, et al. (2019). Virulence plasmids of the pathogenic clost-



- ridia. *Microbiol. Spectr.* 2019; GPP3-0034-2018. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec>
10. Mehdizadeh Gohari I, Unterer S, Whitehead AE, Prescott JF. NetF-producing *Clostridium perfringens* and its associated diseases in dogs and foals. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2020; 32: 230–238.
 11. Otter A, Uzal FA. Clostridial diseases in farm animals: 1. Enterotoxaemias and other alimentary tract infections. *In Pract.* 2020; 42 (4): 219–232.
 12. Otter A, Uzal FA. (2020). Clostridial diseases in farm animals: 2. Histotoxic and neurotoxic diseases. *In Pract.* 2020; 42 (5): 279–288.
 13. Zaragoza NE, Orellana CA, Moonen GA, et al. Vaccine production to protect animals against pathogenic clostridia. *Toxins (Basel)*. 2019; 11 (9): 525.
 14. Fresneda KC, Carvalho Chaigneau FR. Tyzzer's disease. In: *Clostridial Diseases of Animals*, 107–116. New Jersey: Wiley, Blackwell; 2016.
 15. Silva ROS, Uzal FA, Oliveira Junior CA, Lobato FCF. (2016). Gas Gangrene (Malignant Ede-ma). In: *Clostridial Diseases of Animals*, 243–254. New Jersey: Wiley, Blackwell; 2016.
 16. Junior CAO, Silva ROS, Lobato FCF, et al. Gas gangrene in mammals: a review. *J. Vet. Diagn. Investig.* 2020; 32 (2): 175–183.
 17. Navarro MA, Uzal FA. (2020). Pathobiology and diagnosis of clostridial hepatitis in animals. *J. Vet. Diagn. Investig.* 2020; 32 (2): 192–202.
 18. Rasetti-Escargueil C, Popoff MR. Antibodies and vaccines against Botulinum toxins: available measures and novel approaches. *Toxins (Basel)*. 2019; 11 (9): 528.
 19. Popoff MR. Tetanus in animals. *J. Vet. Diagn. Investig.* 2020; 32 (2): 184–191.



BÖLÜM 10

MYCOBACTERIUM ENFEKSİYONLARI

Ayşe Ebru BORUM ¹

GİRİŞ

Mycobacterium sp. tarafından meydana getirilen kronik granümatöz enfeksiyona neden olur. *Mycobacterium tuberculosis* primat, *Mycobacterium bovis* diğer memeliler ve *Mycobacterium avium* kanatlı tipi tüberküloza sebep olur. Evcil hayvanları etkileyen başlıca patojenik *Mycobacterium* türleri, diğer birçok konakta sporadik hastalıklara neden olabilmelerine rağmen, önemli derecede konak spesifitesi sergiler (Şekil 1) (1).

Evcil hayvanlarda mikobakterilerin neden olduğu hastalıklar arasında kuş ve memeli türlerinde tüberküloz, ruminatlarda paratüberküloz ve kedi cüzzamı bulunur. Diğer iki klinik durum olan deri tüberkülozu ve sığır tüberkülozu, lezyonlarda asit-fast bakterilerin varlığıyla ilişkilidir (1,2).

Mycobacterium cinsinin üyeleri, genomlarında yüksek guanin-sitozin (GC) içeriğine (yaklaşık %65) sahip aerobik, asit-fast basillerdir. Bu cins içinde yaklaşık 100 tür ve alt tür vardır. Üyelerinin çoğu çevrede yaşayan saprofit organizmalardır. Ancak sığır ve insan tüberkülozu, cüzzam ve normal veya tehlike altındaki memelilerde, kuşlarda, sürüngenlerde ve balıklarda görülen çeşitli granümatöz hastalık türleri gibi en korkulan patojenlerden bazılarını da içerir (2).

Sığır deri tüberkülozunda, nodüler lezyonlar ekstremitelerdeki lenfatik kanallar boyunca yerleşir. Bu lezyonlarda tanımlanmamış asit-fast basiller belirlenmiştir. Sığır tüberkülozu lezyonlarından *Mycobacterium senegalense* ve *M. farcinogenes* izole edilmiştir. Ancak etiyolojik rolleri belirsizdir (1).

¹ Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ebruborum@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6916-8982



Mycobacterium visibile ve *Mycobacterium* sp. Tarwin suşu adlı yeni mikobakteriyel türleri, lepromatöz formdaki birkaç kedide PCR ile tespit edilmiştir. Baş, boyun ve ön ayaklardaki lezyonların yeri, kemirgen ısırığı veya artropodlar yoluyla bulaşmayı düşündürmektedir. Nodüller birçok bölgede kutis veya subkutis'te oluşur, serbestçe hareket edebilir ve ağrısızdır. Ülserasyon ve lenf nodu tutulumu sık görülür. Hastalık yaşlı kedilerde daha yaygındır ve yavaş ilerler. Kedinin genel sağlığı etkilenmemiş olabilir. Mikroskopik olarak lezyonlar çoğunlukla monositik granülomlardır ve değişken nötrofilik, lenfositik, plazmasitik ve dev hücre karışımları içerir. Kazeifikasyon nekrozu ve düzensiz nöral tutulum görülür. Nörotropizm bir özellik olmamıştır. Histiyositlerde asit-fast bakteriler bol miktarda bulunur. Hızla büyüyen mikobakteriler veya tüberküloza neden olan mikobakteriler için rutin kültür negatiftir. PCR teknolojisi kesin tanı koymada yardımcı olabilir. Tedavi, antibiyotiklerle birlikte etkilenen bölgelerin cerrahi olarak çıkarılmasını içerir. Klofazimin, florokinolonlar, doksisisiklin ve klaritromisin tek tek veya kombinasyon halinde çeşitli başarılarla denenmiştir. Nüksleri önlemek için 3-6 ay kadar tedavi gerekir (1,2).

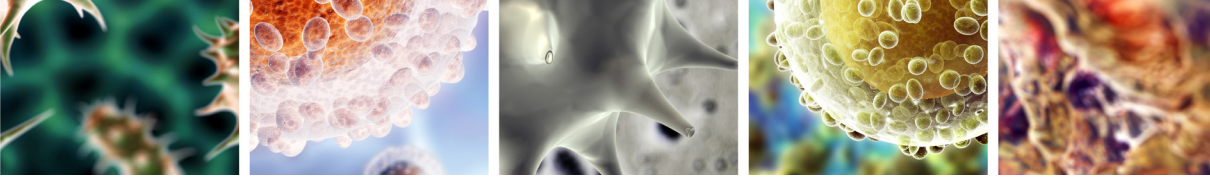
CANİNE LEPROİD GRANULOME SENDROM

Köpek leproid granülom sendromu, kültüre edilmemiş, saprofitik bir *Mycobacterium* türünden kaynaklanır. Tanı, etkilenen doku veya bölgelerin boyanmış (Ziehl-Neelsen) biyopsilerinde veya yaymalarında çok sayıda asit-fast organizmanın görülmesine dayanır (2).

Hastalık, dış kulak kepçesinin, yüzün ve ön bacakların derisini ve derisini etkiler. Lezyonlar tek olabilir, ancak çoklu lezyonlar yaygındır. Büyük lezyonlar ülserleşebilir. Histolojik özellikler, nekroz ve sınırlı sayıda dev hücre ile piyogranülomatöz inflamasyondur. Sinir demetleri etkilenmez ve bu nedenle leproid, insan hastalığına patolojik benzerlikten ziyade yalnızca mikobakteriyel etiyojolojiyi ifade eder. Hastalık kendi kendini sınırlayabilir, cerrahi eksizyon veya antibiyotik tedavisi ile tedavi edilir. Rifampisin ve klaritromisin kombinasyonu enrofloksasin gibi etkili olmuştur. Hastalık ilk olarak Afrika'da tanımlanmıştır. Boxer ırkı yatkın olabilir. Hastalık yaz aylarında büyük ırk, kısa tüylü, dışarıda yaşayan köpeklerde en yaygındır (2).

KAYNAKLAR

1. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Hartigan P, Fanning S, Fitzpatrick E. *Veterinary microbiology and microbial disease*. John Wiley & Sons: 2011.
2. McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM. *Veterinary microbiology*. John Wiley & Sons: 2013.
3. Songer JG, Post KW. *Veterinary Microbiology-E-Book: Veterinary Microbiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences: 2004.
4. Monaghan ML, Doherty ML, Collins JD et al. The tuberculin test. *Veterinary Microbiology*. 1994; 40: 111 – 124.
5. Anon .Bovine tuberculosis , In Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals OIE . 2008; pp. 1058-1074.
6. de la Rua - Domenech R, Goodchild AT , Vordermeier HM, et al. Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle: a review of the tuberculin tests, gamma - interferon assay and other ancillary diagnostic techniques . *Research in Veterinary Science*. 2006; 8: 190 – 210.



BÖLÜM 11

ESCHERICHIA ENFEKSİYONLARI

Esra BÜYÜKCANGAZ¹

GENEL BİLGİLER

Taksonomi

Escherichia cinsi taksonomik olarak Enterobacterales takımı, *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alır. *Escherichia coli* prototip türdür ve ilk olarak 1884 yılında yenidoğanların bağırsak mikrobiyotası çalışmaları sırasında tanımlanmıştır. Beş ek tür—*Escherichia albertii*, *Escherichia fergusonii*, *Escherichia vulneris*, *Escherichia hermannii* ve *Escherichia blattae* başlangıçta cinse atanmıştır ancak, *E. blattae* daha sonra *Shimwellia blattae* olarak yeniden sınıflandırılmış ve cinsten çıkarılmıştır. Son yıllarda, genetik analize dayalı olarak iki ek yeni *Escherichia* türü önerilmiştir: *Escherichia marmotae*, başlangıçta Çin'deki yabani dağ sıçanlarından elde edilen dışkı örneklerinden izole edilmistir ve *Escherichia ruysiae*, insan dışkısından izole edilmistir. Her iki tür de artık resmen taksonomik olarak tanınmakta olup ve *Escherichia* cinsindeki tür sayısı yediye ulaşmıştır. G+C içerik analizi, DNA-DNA hibridizasyonu ve nükleik asit dizisi analizi gibi moleküler teknikler daha doğru filogenetik çalışmalara olanak sağlamıştır. *E. coli*'deki G+C içeriği %48 ile %52 arasında dar bir aralıkta yer alır ve bu *Salmonella*, *Shigella* ve *Erwinia*'nıninkine benzerdir. *Escherichia* türlerinin genomları 4,5 Mbp ile 5,7 Mbp arasında değişir ve 4.157 ile 5.315 gen kodlar. Bakteri kromozomunun geniş bölgelerini değerlendiren DNA-DNA hibridizasyonu, cins içinde tür düzeyinde çözünürlük sağlayabilir. İzolatlar arasında %70'ten fazla nükleik asit ilişkisi eşiği, bir türü tanımlamak için belirlenmiştir (1, 2, 6). İnsan ve hayvan kökenli çeşitli *E. coli* izolatları arasındaki ilişki değerleri %85 ila %99 arasında değişmektedir. *Escherichia* türleri arasında, *E. coli* ve *E. fergusonii* en yüksek ilişki değerini payla-

¹ Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., (Emekli Öğretim Üyesi)
kocakaya@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4337-577X



Florokinolon Direnci

Florokinolon ajanları klinik tıpta yaygın olarak kullanılır. Bu nedenle, direnci tespit etmek amacıyla hızlı bir test teorikte önemlidir. Direnç en sık olarak bu antibiyotikler tarafından hedeflenen DNA giraz ve topoizomeras IV'ün alt birimlerini kodlayan *gyrA* ve *parC* genlerindeki mutasyonlardan kaynaklanır. Bu nokta mutasyonlarının tespiti, dizileme, mikrodizi, uyumsuzluk amplifikasyon mutasyon testi ve alel-spesifik PCR gibi teknikler gerektirir. *N. gonorrhoeae*'de siprofloksasin direncinin tespiti için temel moleküler hedefler belirlenmiştir ve halk sağlığı ortamında direnç oranlarını izlemek için kullanılmaktadır. Alternatif olarak, bir analiz, ABD'deki çeşitli coğrafi bölgelerde florokinolon dirençli *E. coli*'nin neden olduğu enfeksiyonların yarısından fazlasından sorumlu görünen ST131 *Escherichia coli* suşunu hedef alabilir. Hedef bölgedeki değişiklikler yüksek seviyeli direncin baskınlığını açıklasa da, düşük seviyeli direnç ek mekanizmalarla ilişkilendirilmiştir ve bu da düşük seviyeli direncin moleküler olarak tespit edilmesini zorlaştırır (1, 37-47).

KAYNAKLAR

1. Humphries, R. M., Faron, M. L., Dekker, J. P., Ledebøer, N. A., & Buchan, B. W. Escherichia and Shigella. 1-32. <https://doi.org/10.1002/9781683670438.mcm0039>, Manual of Clinical Microbiology Section II. Bacteriology Gram-Negative Bacteria Section Editor: Patricia Simner, Volume Editor: Robin Patel Editors in Chief: Karen C. Carroll and Michael A. Pfaller ISBN (Print): 9781555819835 ISBN (Online): 9781683670438
2. BK Markey, FC Leonard, M Archambault, A Cullinane, D Maguire AIMLS Clinical Veterinary Microbiology, Second edition , Section 2, Bacteriology, Escherichia coli, 250-251. First edition 1994 Second edition 2013, ISBN 9780723432371
3. Lawrence JG, Ochman H, Hartl DL. 1991. Molecular and evolutionary relationships among enteric bacteria. J Gen Microbiol 137:1911–1921
4. Lindsey RL, Fedorka-Cray PJ, Abley M, Turpin JB, Meinersmann RJ. 2015. Evaluating the occurrence of Escherichia albertii in chicken carcass rinses by PCR, VITEK analysis, and sequencing of the rpoB gene. Appl Environ Microbiol 81:1727–1734
5. Brenner DJ, Fanning GR, Skerman FJ, Falkow S. 1972. Polynucleotide sequence divergence among strains of Escherichia coli and closely related organisms. J Bacteriol 109:953–965.
6. Takahashi M, Kryukov K, Saitou N. 2009. Estimation of bacterial species phylogeny through oligonucleotide frequency distances. Genomics 93:525–533.
7. Chaudhuri RR, Henderson IR. 2012. The evolution of the Escherichia coli phylogeny. Infect Genet Evol 12:214–226.
8. Sims GE, Kim SH. 2011. Whole-genome phylogeny of Escherichia coli/Shigella group by feature frequency profiles (FFPs). Proc Natl Acad Sci USA 108:8329–8334.
9. Touchon M, Perrin A, de Sousa JAM, Vangchhia B, Burn S, O'Brien CL, Denamur E, Gordon D, Rocha EP. 2020. Phylogenetic background and habitat drive the genetic diversification of Escherichia coli. PLoS Genet 16:e1008866.
10. Smith JL, Fratamico PM, Gunther NW. 2007. Extraintestinal pathogenic Escherichia coli. Foodborne Pathog Dis 4:134–163.
11. Farmer JJ III, Davis BR, Hickman-Brenner FW, McWhorter A, Huntley-Carter GP, Asbury MA, Riddle C, Wathen-Grady HG, Elias C, Fanning GR. 1985. Biochemical identification of new species and biogroups of Enterobacteriaceae isolated from clinical specimens. J Clin Mic-



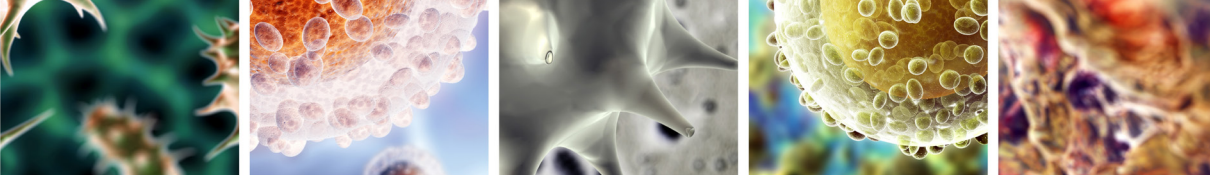
- robiol 21:46–76.
11. Standridge J. 2008. *E. coli* as a public health indicator of drinking water quality. J Am Water Works Assoc 100:65–75.
 12. Dewey-Mattia D, Manikonda K, Hall AJ, Wise ME, Crowe SJ. 2018. Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2009–2015. MMWR Surveill Summ 67:1–11.
 13. Croxen MA, Law RJ, Scholz R, Keeney KM, Wlodarska M, Finlay BB. 2013. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. Clin Microbiol Rev 26:822–880.
 14. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. 2015. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. Nat Rev Microbiol 13:269–284.
 15. Diekema DJ, Hsueh PR, Mendes RE, Pfaller MA, Rolston KV, Sader HS, Jones RN. 2019. The microbiology of bloodstream infection: 20-year trends from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. Antimicrob Agents Chemother 63:e00355–19.
 16. Hinenoya A, Li XP, Zeng X, Sahin O, Moxley RA, Logue CM, Gillespie B, Yamasaki S, Lin J. 2021. Isolation and characterization of *Escherichia albertii* in poultry at the preharvest level. Zoonoses Public Health 68:213–225.
 17. Hinenoya A, Nagano K, Awasthi SP, Hatanaka N, Yamasaki S. 2020. Prevalence of *Escherichia albertii* in raccoons (*Procyon lotor*), Japan. Emerg Infect Dis 26:1304–1307.
 18. Nicolle LE. 2014. Catheter associated urinary tract infections. Antimicrob Resist Infect Control 3:23.
 19. Tandogdu Z, Cai T, Koves B, Wagenlehner F, Bjerklund Johansen TE. 2016. Urinary tract infections in immunocompromised patients with diabetes, chronic kidney disease, and kidney transplant. Eur Urol Focus 2:394–399.
 20. Olesen B, Hansen DS, Nilsson F, Frimodt-Møller J, Leihof RE, Struve C, Scheutz F, Johnston B, Krogfelt KA, Johnson JR. 2013. Prevalence and characteristics of the epidemic multiresistant *Escherichia coli* ST131 clonal group among extended-spectrum beta-lactamase-producing *E. coli* isolates in Copenhagen, Denmark. J Clin Microbiol 51:1779–1785.
 21. Leber AL, Everhart K, Balada-Llasat JM, Cullison J, Daly J, Holt S, Lephart P, Salimnia H, Schreckenberger PC, Desjarlais S, Reed SL, Chapin KC, LeBlanc L, Johnson JK, Soliven NL, Carroll KC, Miller JA, Dien Bard J, Mestas J, Bankowski M, Enomoto T, Hemmert AC, Bourzac KM. 2016. Multicenter evaluation of BioFire FilmArray Meningitis/ Encephalitis Panel for detection of bacteria, viruses, and yeast in cerebrospinal fluid specimens. J Clin Microbiol 54:2251–2261.
 22. Gyles CL. 2007. Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: an overview. J Anim Sci 85(Suppl_13):E45–E62.
 23. Rangel JM, Sparling PH, Crowe C, Griffin PM, Sverdlow DL. 2005. Epidemiology of *Escherichia coli* O157:H7 outbreaks, United States, 1982–2002. Emerg Infect Dis 11:603–609.
 24. Qadri F, Svennerholm AM, Faruque AS, Sack RB. 2005. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in developing countries: epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. Clin Microbiol Rev 18:465–483.
 25. Ochoa TJ, Contreras CA. 2011. Enteropathogenic *Escherichia coli* infection in children. Curr Opin Infect Dis 24:478–483.
 26. Hebbelstrup Jensen B, Olsen KE, Struve C, Krogfelt KA, Petersen AM. 2014. Epidemiology and clinical manifestations of enteroaggregative *Escherichia coli*. Clin Microbiol Rev 27:614–630.
 27. Okhuysen PC, Dupont HL. 2010. Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC): a cause of acute and persistent diarrhea of worldwide importance. J Infect Dis 202:503–505.
 28. Bowen A, Eikmeier D, Talley P, Siston A, Smith S, Hurd J, Smith K, Leano F, Bicknese A, Norton JC, Campbell D, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2015. Notes from the field: outbreaks of *Shigella sonnei* infection with decreased susceptibility to azithromycin among men who have sex with men—Chicago and Metropolitan Minneapolis-St. Paul, 2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 64:597–598.
 29. Gould LH, Bopp C, Strockbine N, Atkinson R, Baselski V, Body B, Carey R, Crandall C, Hurd



- S, Kaplan R, Neill M, Shea S, Somsel P, Tobin-D'Angelo M, Griffin PM, Gerner-Smidt P, Centers for Disease Control and Prevention. 2009. Recommendations for diagnosis of shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections by clinical laboratories. *MMWR Recomm Rep* 58(RR-12):1–14.
30. Humphries RM, Linscott AJ. 2015. Practical guidance for clinical microbiology laboratories: diagnosis of bacterial gastroenteritis. *Clin Microbiol Rev* 28:3–31.
 31. Stigi KA, Macdonald JK, Tellez-Marfin AA, Lofy KH. 2012. Laboratory practices and incidence of non-O157 shigatoxin-producing *Escherichia coli* infections. *Emerg Infect Dis* 18:477–479.
 32. Yam WC, Lung ML, Ng MH. 1992. Evaluation and optimization of a latex agglutination assay for detection of cholera toxin and *Escherichia coli* heat-labile toxin. *J Clin Microbiol* 30:2518–2520.
 33. O'Hara CM. 2006. Evaluation of the Phoenix 100 ID/AST system and NID panel for identification of Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, and commonly isolated nonenteric gram-negative bacilli. *J Clin Microbiol* 44:928–933.
 34. O'Hara CM, Miller JM. 2003. Evaluation of the Vitek 2 ID-GNB assay for identification of members of the family Enterobacteriaceae and other nonenteric gram-negative bacilli and comparison with the Vitek GNI+ card. *J Clin Microbiol* 41:2096–2101.
 35. Richter SS, Sercia L, Branda JA, Burnham CA, Bythrow M, Ferraro MJ, Garner OB, Ginocchio CC, Jennemann R, Lewinski MA, Manji R, Mochon AB, Rychert JA, Westblade LF, Procop GW. 2013. Identification of Enterobacteriaceae by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry using the VITEK MS system. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 32:1571–1578.
 36. Maiden MC, Jansen van Rensburg MJ, Bray JE, Earle SG, Ford SA, Jolley KA, McCarthy ND. 2013. MLST revisited: the gene-by-gene approach to bacterial genomics. *Nat Rev Microbiol* 11:728–736.
 37. Tadesse DA, Zhao S, Tong E, Ayers S, Singh A, Bartholomew MJ, McDermott PF. 2012. Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950–2002. *Emerg Infect Dis* 18:741–749.
 38. Bevan ER, Jones AM, Hawkey PM. 2017. Global epidemiology of CTX-M β -lactamases: temporal and geographical shifts in genotype. *J Antimicrob Chemother* 72:2145–2155.
 39. Humphries RM, Abbott AN, Hindler JA. 2019. Understanding and addressing CLSI breakpoint revisions: a primer for clinical laboratories. *J Clin Microbiol* 57:e00203–19.
 40. Van TT, Minejima E, Chiu CA, Butler-Wu SM. 2019. Don't get wound up: revised fluoroquinolone breakpoints for Enterobacteriaceae and *Pseudomonas aeruginosa*. *J Clin Microbiol* 57:e02072–18.
 41. Bou-Antoun S, Davies J, Guy R, Johnson AP, Sheridan EA, Hope RJ. 2016. Descriptive epidemiology of *Escherichia coli* bacteraemia in England, April 2012 to March 2014. *Euro Surveill* 21:30329.
 42. EUCAST. 2021. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing: Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 12.0. https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/v_12.0_Breakpoint_Tables.pdf
 221. Dudley MN, Ambrose PG, Bhavnani SM, Craig WA, Ferraro MJ, Jones RN, Antimicrobial Susceptibility Testing Subcommittee of the Clinical and Laboratory Standards Institute. 2013. Background and rationale for revised Clinical and Laboratory Standards Institute interpretive criteria (breakpoints) for Enterobacteriaceae and *Pseudomonas aeruginosa*. I. Cephalosporins and aztreonam. *Clin Infect Dis* 56:1301–1309.
 43. Schuetz AN, Reyes S, Tamma PD. 2018. Point Counterpoint: Piperacillin-tazobactam should be used to treat infections with extended-spectrum-beta-lactamase positive organisms. *J Clin Microbiol* 56:e01917–17.
 44. Thomson GK, Ayaz M, Lutes K, Thomson KS. 2018. An improved extended-spectrum- β -lacta-



- mase detection test utilizing aztreonam plus clavulanate. *J Clin Microbiol* 56:e1309–17.
45. CLSI. 2021. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 31st informational supplement. M100. CLSI, Wayne, PA.
 46. Wong CS, Jelacic S, Habeeb RL, Watkins SL, Tarr PI. 2000. The risk of the hemolytic-uremic syndrome after antibiotic treatment of *Escherichia coli* O157:H7 infections. *N Engl J Med* 342:1930–1936.
 47. Safdar N, Said A, Gangnon RE, Maki DG. 2002. Risk of hemolytic uremic syndrome after antibiotic treatment of *Escherichia coli* O157:H7 enteritis: a meta-analysis. *JAMA* 288:996–1001.



BÖLÜM 12

SALMONELLA ENFEKSİYONLARI

Nurdan KARACAN SEVER¹

GENEL BİLGİLER

Salmonella dünyada öneme sahip insanlarda ve hayvanlarda çeşitli enfeksiyonlara sebep olan zoonotik bir patojendir. Salmonellozis evcil hayvanlarda asemptomatik formdan akut öldürücü forma kadar geniş bir yelpazade seyir izleyebilmektedir. Enfeksiyon *Salmonella* serovarına, serovarin virulensine ve konağın immun bağışıklığına bağlı olarak abortus, artritis, gastroenteritis, pnömoni, sepsis gibi birçok farklı klinik formda seyredebilmektedir (1-3).

İnsanlarda ve hayvanlarda salmonellozisin büyük çoğunluğuna nispeten az sayıda serovar sebep olmaktadır ve bu serovarlar konak yaygınlığı/dağılımına (host-range) göre üç gruba ayrılmaktadır. İlk grupta konak spesifik/konağa özgü (host-specific) serovarlar yer almaktadır. Bu serovarlar filogenetik olarak bağlantılı az sayıda türde tipik sistemik hastalığa neden olmaktadır. Örneğin, *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Abortusovis (S. Abortusovis) koyunlarda, *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Pullorum (S. Pullorum) kanatlı hayvanlarda ve *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Paratyphi (S. Paratyphi) ise neredeyse sadece insanlardaki sistemik hastalıklarla ilişkilidir. İkinci grupta konak sınırlı (host-restricted) serovarlar yer almaktadır. Bu serovarlar da temelde bir veya iki yakın ilişkili konak türüyle bağlantılıdır fakat nadiren diğer konaklarda da enfeksiyona sebep olabilirler. Örneğin, genellikle *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Choleraesuis (S. Choleraesuis) domuzlarda ve *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Dublin (S. Dublin) de ruminantlarda ciddi sistemik hastalıkla ilişkilidir. Aynı zamanda bu serovarların diğer hayvan türleri ve insanları enfekte etmede

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., nurdan.karacan@dicle.edu.tr
ORCID iD : 0000-0002-0618-5822

renci konusunda artan endişeye sebep olmaktadır. Bu sebeple Avrupa Birliği ülkelerinde antibiyotik içeren kanatlı yemlerinin kullanımı yasaklanmış ve Amerika Birleşik Devletleri de antibiyotiklerin tavuk üretiminde kullanılmasına kısıtlama getirmiştir. Türkiye’de de Ocak 2006’dan itibaren antibiyotik içeren yem katkı maddelerinin yasal olarak ülkeye girişine izin verilmemektedir. Bu sebeple de hayvan yemlerinde antibiyotiklere alternatif olarak probiyotik, prebiyotik, sinbiyotik, postbiyotik fitobiyotik gibi mikroorganizma ya da mikroorganizmalardan elde edilen ya da sentetik olarak üretilen ekstraktların yem katkısı olarak kullanımına verilen önem artmıştır (27,33,63,64).

Probiyotik mikroorganizmalar, yarışmacı/yarışla dışlama (competetive exclusion), bağırsak mukoza bariyer sağlığı ve işlevinin iyileştirilmesi, immünomodülasyon ile sindirim ve emilimi iyileştirme yoluyla konağa fayda sağlayarak büyümeyi ve performansı teşvik etmektedir. Bu mikroorganizmalar hayvanlara doğum sonrası ya da kabuktan çıktıktan sonra yemlerine ya da sularına eklenerek verilebilir ya da tüm vücuda sprey uygulama, dumanlama yoluyla da verilebilmektedir (27,34,65).

Bakteriyofaj bakterileri enfekte eden virüstür ve DNA’sını konak hücreye entegre ettikten sonra çoğalır, sonrasında bakterinin lize olmasına ve yavru bakteriyofajların salınmasına yol açar. Bakteriyofajlar da umut verici hedef özgülükleri, daha az alerjik yan etkileri ve konağın florasına zararsız olmaları nedeniyle antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabilir. Bakteriyofaj terapisi üzerine yapılan araştırmalarda kanatlı hayvan kesimi öncesinde ve kanatlı etinde *Salmonella* yükünün azaldığına dair bulgular elde edilmiştir. Ancak bakteriyofajların yaygın ve ticari olarak uygulanabilir duruma gelebilmesi için, özellikle de yoğun hayvancılıkta etkili olan kanatlı hayvan yetiştiriciliği için, çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (27,66-68).

KAYNAKLAR

1. Akan M. Hayvanlarda *Salmonella* Enfeksiyonları. In: Erdem B (ed.). *Salmonella*. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2013. p. 271-282.
2. Kahya Demirelek S. Salmonellosis in Animals. In: Mascellino MT (ed.). *Salmonella - A Re-emerging Pathogen*. London: IntechOpen; 2018. p. 19-37. doi: 10.5772/intechopen.72192
3. Barrow PA, Jones MA, Thomson N. *Salmonella*. In: Gyles CL, Prescott JF, Songer G, Thoen CO (eds). *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animal*. Iowa: Wiley-Blackwell; 2010. p. 231-265.
4. Pui CF, Wong WC, Chai LC et al (2011). *Salmonella*: A foodborne pathogen. *International Food Research Journal*. 2011;18(2). 465-473
5. Boyen F, Haesebrouck F, Maes D, et al. Non-typhoidal *Salmonella* infections in pigs: a closer look at epidemiology, pathogenesis and control. *Veterinary Microbiology*. 2008;130(1-2). 1-19. Doi: 10.1016/j.vetmic.2007.12.017
6. Holsbach CL and Peek SF. *Salmonella* in Dairy Cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2018;34(1). 133-154. Doi: 10.1016/j.cvfa.2017.10.005
7. İzgür M. Enterobakteri Enfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkoğlu J (eds). *Veteriner Mikrobiyoloji*. Ankara: İlke-Emek Yayıncılık; 2006. p. 109-127.
8. Agbaje M, Begum RH, Oyekunle MA, et al. Evolution of *Salmonella* nomenclature: a critical note. *Folia microbiologica*. 2011;(56): 497-503. Doi: 10.1007/s12223-011-0075-4

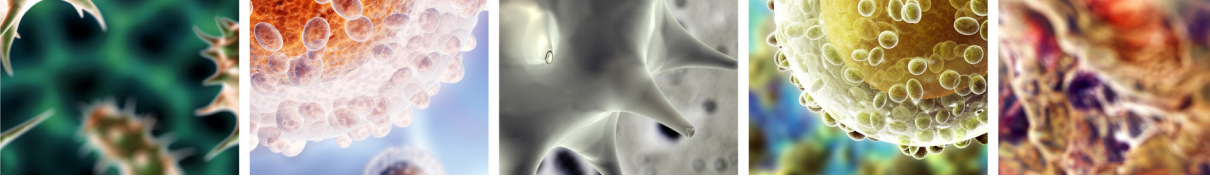


9. Hoelzer K, Moreno Switt AI, Wiedmann M. Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Veterinary Research*. 2011;42:34. 1-28.
10. Eng SK, Pusparajah, P, Ab Mutalib NS, et al. Salmonella: a review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Frontiers in Life Science*. 2015;8(3): 284-293. Doi: 10.1080/21553769.2015.1051243
11. Sümerkan B. Epidemiyoloji. In: Erdem B (ed.). *Salmonella*. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2013. p. 210-215.
12. European Food Safety Authority (EFSA) & European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. *EFSA Journal*. 2023;21:e8442. Doi: 10.2903/j.efsa.2023.8442
13. European Food Safety Authority (EFSA), & European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2021/2022. *EFSA Journal*. 2024;22:e8583. Doi: 10.2903/j.efsa.2024.8583
14. Markey B, Leonard F, Archambault M, Cullinane A, Maguire D. Enterobacteriaceae. In: *Clinical Veterinary Microbiology*. Dublin: Mosby Elsevier; 2013. p. 239-274
15. Bilgehan H. Enterobacteriaceae. In: *Klinik Mikrobiyoloji Tanı*. Ankara; Fakülteler Kitabevi; 2004. p. 425-454.
16. Ryan MP, O'Dwyer J, & Adley CC. Evaluation of the complex nomenclature of the clinically and veterinary significant pathogen Salmonella. *BioMed Research International*. 2017;(1): 3782182. Doi: 10.1155/2017/3782182
17. Rambach A. New plate medium for facilitated differentiation of Salmonella sp. from Proteus sp. and other enteric bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*. 1990;56 (1). 301–303.
18. Oludairo OO, Kwaga JK, Kabir J, et al. A review on Salmonella characteristics, taxonomy, nomenclature with special reference to non-Typhoidal and Typhoidal salmonellosis. *Zagazig Veterinary Journal*. 2022;50(2): 161-176. Doi: 10.21608/zvjz.2022.137946.1179
19. Lüderitz O, Staub AM & Westphal O. Immunochemistry of O and R antigens of Salmonella and related Enterobacteriaceae. *Bacteriological Reviews*. 1966;30(1): 192-255.
20. Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, et al. Salmonella nomenclature. *Journal of Clinical Microbiology*. 2000;38(7): 2465-2467. Doi: 10.1128/jcm.38.7.2465-2467.2000
21. Issenhuth-Jeanjean S, Roggentine P, Mikoleit M, et al. Supplement 2008e2010 (no. 48) to the Whitee Kauffmann Le Minor scheme. *Research in Microbiology*. 2014;165. 526-530. Doi: 10.1016/j.resmic.2014.07.004
22. Grimont PAD, Grimont F, Bouvet P. Taxonomy of the Genus Salmonella. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 1-17.
23. Chattaway MA, Langridge GC & John Wain J. Salmonella nomenclature in the genomic era: a time for change. *Scientific Reports*. 2021;11(1): 7494. Doi:10.1038/s41598-021-86243-w
24. Gast RK, Porter RE Jr. Salmonella Infections. In: Swayne DE, Boulianne M, Logue CM, McDougald LR, Nair V, Suarez DL, Wit S, Grimes T, Johnson D, Kromm M, Prajitno TY, Rubinoff I, Zavala G (eds). *Diseases of Poultry*. Iowa: Wiley-Blackwell; 2019. p. 719-753.
25. The Center Food Security & Public Health. Salmonellosis. [Online] https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/nontyphoidal_salmonellosis.pdf [Erişim tarihi: 01.11.2024]
26. Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, et al. Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive Salmonella infections. *Clinical Microbiology Reviews*. 2015;28(4): 901-937. Doi: 10.1128/cmr.00002-15
27. Shaji S, Selvaraj RK & Shanmugasundaram R. Salmonella infection in poultry: a review on the pathogen and control strategies. *Microorganisms*. 2023;11(11): 2814. Doi: doi.org/10.3390/microorganisms11112814
28. Varela K, Brown JA, Lipton B et al. A review of zoonotic disease threats to pet owners: A compendium of measures to prevent zoonotic diseases associated with non-traditional pets such as rodents and other small mammals, reptiles, amphibians, backyard poultry, and other selected

- animals. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2022;22(6): 303-360. Doi: 10.1089/vbz.2022.0022
29. Arya G, Holtslander R, Robertson J, et al. Epidemiology, pathogenesis, genosertotyping, antimicrobial resistance, and prevention and control of non-typhoidal *Salmonella* serovars. *Current Clinical Microbiology Reports*. 2017;4:43-53. Doi: 10.1007/s40588-017-0057-7
30. Hilbert F, Smulders FJM, Chopra-Dewasthaly R, et al. *Salmonella* in the wildlife-human interface. *Food Research International*. 2012;45(2):603-608. doi:10.1016/j.foodres.2011.08.015
31. Çarlı T. Tifo ve Pullorum Hastalığı. In: *Kanatlı Hayvanların Enfeksiyöz Hastalıkları*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2019. p. 255-266.
32. İzgür M. Hayvanlarda Salmonelloz. In: Doğanay M, Altıntaş N (eds). *Zoonozlar*. Ankara: Bilimsel Tıp; 2009:321-341.
33. Barrow PA. The paratyphoid salmonellae. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2000;19(2):351-375. Doi: 10.20506/rst.19.2.1225
34. Çarlı T. Paratifo *Salmonella* Enfeksiyonları. In: *Kanatlı Hayvanların Enfeksiyöz Hastalıkları*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2019. p. 243-254.
35. Pradhan D and Devi Negi V. Stress-induced adaptations in *Salmonella*: A ground for shaping its pathogenesis. *Microbiological Research*. 2019;229:126311. doi: 10.1016/j.micres.2019.126311
36. Nurdan Karacan Sever. Kanatlı orijinli *Salmonella* Infantis suşlarında virulens genlerinin moleküler analizi. Doktora Tezi. 2017. Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
37. Costaa LF, Paixãoa TA, Tsolisb RM et al. *Salmonellosis* in cattle: Advantages of being an experimental model. *Research in Veterinary Science*. 2012;93:1-6. Doi:10.1016/j.rvsc.2012.03.002.
38. Valdez Y, Ferreira RBR, Finlay BB. Molecular mechanisms of *Salmonella* virulence and host resistance. In: Sasakawa C (ed). *Molecular Mechanisms of Bacterial Infection Via Gut*. Heidelberg: Springer; 2009. p. 93-127.
39. Bao H, Wang S, Zhao JH, et al. *Salmonella* secretion systems: Differential roles in pathogen-host interactions. *Microbiological Research*. 2020;241:126591. Doi: 10.1016/j.micres.2020.126591
40. Kaur J, Jain SK. Role of antigens and virulence factors of *Salmonella enterica* serovar Typhi in its pathogenesis. *Microbiological Research*. 2012;167: 199- 210. Doi:10.1016/j.micres.2011.08.001
41. Asten AJAM and Dijk JEV. Distribution of “classic” virulence factors among *Salmonella* sp. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. 2005;44:251-259. Doi:10.1016/j.fem-sim.2005.02.002
42. López FE, Pescaretti MM, Morero R et al (2012). *Salmonella* Typhimurium general virulence factors: A battle of David against Goliath? *Food Research International*. 2012;45(2):842-851. doi:10.1016/j.foodres.2011.08.009
43. Quan G, Xia P, Zhao J, et al. Fimbriae and related receptors for *Salmonella* Enteritidis. *Microbial pathogenesis*. 2019;126: 357-362. Doi: 10.1016/j.micpath.2018.10.025
44. Nielsen LR. Review of pathogenesis and diagnostic methods of immediate relevance for epidemiology and control of *Salmonella* Dublin in cattle. *Veterinary Microbiology*. 2013;162:1-9. Doi: 10.1016/j.vetmic.2012.08.003
45. Hafize Dilşad Açıklan. *Salmonella* Infantis suşlarının oluşturduğu biyofilm üzerine çevresel ve genetik faktörlerin etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. 2017. Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
46. Alenazy R. Antibiotic resistance in *Salmonella*: Targeting multidrug resistance by understanding efflux pumps, regulators and the inhibitors. *Journal of King Saud University – Science*. 2022;34: 102275. Doi:10.1016/j.jksus.2022.102275
47. Álvarez-Ordóñez A, Prieto M, Bernardo A et al. The acid tolerance response of *Salmonella* sp.: an adaptive strategy to survive in stressful environments prevailing in foods and the host. *Food Research International*. 2012;45(2): 482-492. Doi:10.1016/j.foodres.2011.04.002
48. Wallis TS. Host-specificity of *Salmonella* infections in animal species. In: Mastroeni P, Msekell D (eds). *Salmonella Infections: Clinical, Immunological and Molecular Aspects*. New York: Cambridge University Press; 2006. p. 57-80.



49. Uzzau S, Leori GS, Petruzzi V et al. Salmonella enterica serovar-host specificity does not correlate with the magnitude of intestinal invasion in sheep. *Infection and immunity*. 2001;69(5): 3092-3099. Doi: 10.1128/IAI.69.5.3092-3099.2001
50. House JK, Smith BP. Salmonella in Horses. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 219-230.
51. Fedorka-Cray PJ, Gray JT, Wray C. Salmonella Infections in Pigs. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 193-208.
52. Weese JS. Bacterial enteritis in dogs and cats: diagnosis, therapy, and zoonotic potential. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2011;41(2): 287-309. doi:10.1016/j.cvsm.2010.12.005
53. Carter ME, Quinn PJ. Salmonella Infections in Dogs and Cats. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 231-244.
54. Graham EM, & Taylor DJ. Bacterial reproductive pathogens of cats and dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2012;42(3): 561-582. doi:10.1016/j.cvsm.2012.01.013
55. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları ve Bildirimine İlişkin Yönetmelik. [Online] <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm> [Erişim tarihi: 13.11.2024]
56. Poppe C. Salmonella Infections in the Domestic Fowl. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 107-132.
57. Arda M. Salmonella Enfeksiyonları. In: *Hindi Hastalıkları*. Ankara: İlke-Emek Yayıncılık; 2006. p. 110-119.
58. The Center Food Security & Public Health. Reptile- and Amphibian-Associated Salmonellosis. [Online] https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/reptile_associated_salmonellosis.pdf [Erişim tarihi: 01.11.2024]
59. International Organization for Standardization (ISO). 6579-1: 2017 Microbiology of the food chain—horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella—Part 1: detection of Salmonella sp. Geneva-Switzerland.
60. Jones YE, McLaren IM, Wray C. Laboratory Aspects of Salmonella. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 293-406.
61. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ulusal Salmonella Kontrol Programı. 2018. [Online]. https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2083/Ulusal_Salmonella_Kontrol_Programi. [Erişim tarihi: 19.11.2024].
62. Andres VM, & Davies RH. Biosecurity measures to control Salmonella and other infectious agents in pig farms: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2015;14(4): 317-335. Doi:10.1111/1541-4337.12137
63. Barrow PA, Jones MA, Smith AL, et al. The long view: Salmonella—the last forty years. *Avian Pathology*. 2012;41(5): 413-420. Doi: 10.1080/03079457.2012.718071
64. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Yem katkıları ve premikslerin üretimi, ithalatı, ihracatı, satışı ve kullanımı hakkında tebliğde değişiklik yapılmasına dair tebliğ. [Online]. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/01/20060121-8.htm>. [Erişim tarihi: 10 Nisan 2015].
65. Schneitz C. and Mead G. Competitive Exclusion. In: Wray C, Wray A (eds). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing; 2000. p. 301-322.
66. Shahdadi M, Safarirad M, Berizi E, et al. A systematic review and modeling of the effect of bacteriophages on Salmonella sp. Reduction in chicken meat. *Heliyon*. 2023;9(4). Doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14870
67. Grant A, Hashem F, Parveen S. Salmonella and Campylobacter: Antimicrobial resistance and bacteriophage control in poultry. *Food Microbiology*. 2016;53: 104-109. Doi: 10.1016/j.fm.2015.09.008
68. Shahdadi M, Safarirad M, Berizi E, et al. Investigating the effect of phage on reducing Salmonella sp. in poultry meat: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*. 2024; 110380. Doi: 10.1016/j.foodcont.2024.110380



BÖLÜM 13

YERSINIA ENFEKSİYONLARI

Burcu EKİM¹

GİRİŞ

Yersinia türleri memelilerde (özellikle kemirgen ve domuzda), kuşlarda ve balıklarda çeşitli hastalıklara neden olan dünya çapında yaygın zoonotik etkenlerdir (1, 2). *Yersinia* adını 1894 yılında bubonik ve pnömonik vebanın etkeni olan *Yersinia pestis*'i ilk tanımlayan Alexandre Yersin'den almıştır (3). Uzun yıllar boyunca bakteri *Pasteurella* cinsi içerisinde sınıflandırılmış; ancak, yapılan çalışmalar ile, tüm üyelerinde enterobakteriyel ortak antijen (common enterobacterial antigen)'lerin bulunduğu göz önüne alınarak *Enterobacteriaceae* ailesine dahil edilmişlerdir (4-5). *Yersinia* 18 türden oluşmaktadır (*Y. aldovae*, *Y. aleksiciae*, *Y. bercovieri*, *Y. entomophaga*, *Y. enterocolitica*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. kristensenii*, *Y. massiliensis*, *Y. mollaretii*, *Y. nurmii*, *Y. pekkanenii*, *Y. pestis*, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. rohdei*, *Y. ruckeri*, *Y. similis* ve *Y. wautersii*) (6). *Yersinia* türlerinin hem patojenik hem de patojenik olmayan suşları vardır (1). Enteropatojenik *Y. enterocolitica* ve *Y. pseudotuberculosis* ve vebayla ilişkili *Y. pestis*, insanlar ve hayvanlarda için önem taşıyan ve patojen olan üç önemli türdür (7, 8).

Yersinia sp. üyeleri Gram negatif, fakültatif anaerobik 0,5 ila 0,8µm × 1 ila 3µm boyutlarında, sporsuz çomak veya kokobasil şeklinde bakterilerdir. Hayvansal dokulardan alınan sürüntülerde Giemsa boyamada bipolar (kutupsal) boyanırlar (9, 6). G + C içerikleri %47 ila %49 arasındadır (www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/) (9). Bu bakteriler katalaz pozitif, oksidaz negatiftir ve glukozu fermente edebilirler. *Yersinia* kanlı agar, çikolata agar ve Mac Conkey agarda üreyebilirler. Seçici besiyeri olarak Cefsulodin-İrggasan-Novobiocin (CIN) ve daha düşük sıcaklıklar üremeyi hızlandırır. Optimal üreme ısıları 25-32°C'dir.

¹ Öğr. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırmalar Merkezi (GÜDAM) bekim@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7749-0621

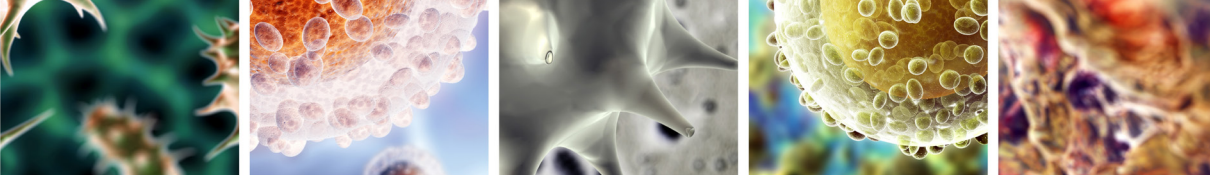


ürünlerin hijyenik şartlarda hazırlanmasını sağlamayı ve hayvansal gıdaların işlenmesi sırasında çapraz kontaminasyonu önlemeyi içerir (1, 35, 36).

KAYNAKLAR

1. Dekker JP, Frank KM. Salmonella, Shigella, and yersinia. Clin Lab Med. 2015 Jun;35(2):225-46. doi: 10.1016/j.cl.2015.02.002.
2. Pradhan, A. K., & Karanth, S. Zoonoses from animal meat and milk. In: Present knowledge in food safety. Academic Press; 2022. p. 335–404.
3. Le Guern AS, Pizarro-Cerdá J. Yersinia In: Prescott JF, MacInnes JI, Filip Van Immerseel FV, Boyce JD, Rycroft AN, Vázquez-Boland JA (eds.). Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals, 5th Edition Wiley-Blackwell; 2022 p. 200 - 215
4. Petersen JM, Gladney LM, Schrieffer ME. Yersinia. In: Jorgensen JH, Pfaller MA, Carrol KC, Funke G, Landry ML, Richter SS, et al.,(eds). Manual of clinical microbiology. 11th ed. Washington, DC: ASM Press; 2015. p. 738–51.
5. Baylan O, Abaşlı E H. Yersinia enterocolitica enfeksiyonları *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*. 2005;35: 232-247
6. Kuhn HM, Meier-Dieter U, Mayer H. ECA, the enterobacterial common antigen, *FEMS Microbiology Reviews*, 1988;4(3), 195–222.
7. McNally A, Thomson NR, Reuter S, Wren BW. 'Add, stir and reduce': Yersinia sp. as model bacteria for pathogen evolution. *Nature Reviews Microbiology* 2016;14(3):177–90.
8. Moxley RA. *Family Yersiniaceae In:* McVey S, Kennedy M, Chengappa M M, Rebecca Wilkes R (eds)., *Veterinary Microbiology*. 5th edition Wiley-Blackwell 2022. p.88-105
9. Fredriksson-Ahomaa M, Joutsen S, Laukkanen-Ninios R. Identification of Yersinia at the Species and Subspecies Levels Is Challenging. *Current Clinical Microbiology Reports*. 2018;5, 135–142 2018. <https://doi.org/10.1007/s40588-018-0088-8>
10. Mekonnen Y. A Review on Yersiniosis. *World Journal of Veterinary Science*. 2024; 4(1): 1022
11. Pathogen & Spoilage Testing. <https://www.sigmaaldrich.com/TR/en/applications/microbiological-testing/pathogen-and-spoilage-testing> (accessed 4th November 2024).
12. Bottone, EJ. Yersinia enterocolitica: The charisma continues. *Clinical Microbiology Reviews*, 1997; 10(2) 257-276.
13. Fredriksson-Ahomaa M, Korkeala H. Low occurrence of pathogenic Yersinia enterocolitica in clinical, food, and environmental samples: a methodological problem. *Clinical Microbiology Reviews*, 2003;16(2) 220-229.
14. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Hartigan P, Fanning S, Fitzpatrick ES. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd ed. Wiley-Blackwell; 2011.
15. Cornelis GR. The type III secretion injectisome. *Nature Reviews Microbiology*, 2006;4(11) 811-825.
16. Cornelis GR, van de Goot FR. "The Yersinia type III secretion system." *Infection and Immunity*, 2005; 73(6): 3724-3736.
17. Qamar FN, Zaidi AKM. Yersinia enterocolitica. In: Magill AJ, Strickland GT, Maguire JH, Ryan ET, Solomon T. (eds) *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Disease*. Elsevier Health Sciences, 2012 p. 471-472.
18. Fredriksson-Ahomaa M. Enteropathogenic Yersinia sp. In: Sing A. (eds) *Zoonoses: Infections Affecting Humans and Animals*. Springer, Cham. 2023; p. 329-353
19. Gnanasekaran G, Na EJ, Chung HY, Kim S, Kim YT, Kwak W, Kim H, Ryu S, Choi SH, Lee JH. **Genomic Insights and Its Comparative Analysis with Yersinia enterocolitica Reveals the Potential Virulence Determinants and Further Pathogenicity for Foodborne Outbreaks.** *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2017;27:262-70.

20. Shoaib M, Shehzad A, Raza H, et. al. A comprehensive review on the prevalence, pathogenesis and detection of *Yersinia enterocolitica*. *Royal Society of Chemistry Advances*. 2019;9(70):41010-41021. doi: 10.1039/c9ra06988g
21. Seabaugh JA, Anderson DM. Pathogenicity and virulence of *Yersinia*. *Virulence*. 2024;15(1). <https://doi.org/10.1080/21505594.2024.2316439>
22. Martínez-Chavarría LC, Vadyvaloo V. *Yersinia pestis* and *Yersinia pseudotuberculosis* infection: a regulatory RNA perspective. *Frontiers in Microbiology*. 2015;6:956. doi:10.3389/fmicb.2015.00956.
23. Laukkanen R, Martínez PO, Siekkinen KM, et. al. Transmission of *Yersinia pseudotuberculosis* in the pork production chain from farm to slaughterhouse. *Applied and Environmental Microbiology*. 2008;74(17):5444-50. doi: 10.1128/AEM.02664-07.
24. Nagano T, Kiyohara T, Suzuki K, et. al. Identification of pathogenic strains within serogroups of *Yersinia pseudotuberculosis* and the presence of non-pathogenic strains isolated from animals and the environment. *Journal Of Veterinary Medical Science*. 1997;59(3):153-8.
25. Sannö A, Aspán A, Hestvik G, et al. Presence of *Salmonella* sp., *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis* and *Escherichia coli* O157:H7 in wild boars. *Epidemiology and Infection*. 2014;142(12):2542-7. doi: 10.1017/S0950268814000119.
26. Qi, Z., Cui, Y., Zhang, Q., Yang, R. Taxonomy of *Yersinia pestis*. In: Yang, R., Anisimov, A. (eds) *Yersinia pestis: Retrospective and Perspective*. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 918. Springer, Dordrecht. 2016. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4_3
27. Lathem WW, Crosby SD, Miller VL, et. al. Progression of primary pneumonic plague: a mouse model of infection, pathology, and bacterial transcriptional activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005;102(49):17786-91. doi: 10.1073/pnas.0506840102.
28. Barbieri R, Signoli M, Chevé D, et. al. *Yersinia pestis*: the Natural History of Plague. *Clinical microbiology reviews*. 2020;34(1):e00044-19. doi: 10.1128/CMR.00044-19.
29. Butler T. Plague gives surprises in the first decade of the 21st century in the United States and worldwide. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2013; 89(4): 788-93. doi: 10.4269/ajtmh.13-0191..
30. Perry RD, Fetherston JD. *Yersinia pestis*--etiologic agent of plague. *Clinical microbiology reviews*. 1997;10(1):35-66. doi: 10.1128/CMR.10.1.35.
31. Kotloff KL, Winickoff JP, Ivanoff B, et.al. Global burden of *Shigella* infections: implications for vaccine development and implementation of control strategies. *Bulletin of the World Health Organization*. 1999;77(8):651-66.
32. Andrews WH., Jacobson A. *Shigella*, *Bacteriological Analytical Manual*, 8th Edition, Revision A, 8. Chapter 6. 2023. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-6-shigella>
33. Amy VJ., Naresh K. Verma, *Shigella flexneri* infection: pathogenesis and vaccine development, *FEMS Microbiology Reviews*, Volume 28, Issue 1, February 2004, Pages 43–58, <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2003.07.002>
34. Parsot C., Sansonetti PJ. Invasion and the Pathogenesis of *Shigella* Infections. In: Miller, V.L. (eds) *Bacterial Invasiveness. Current Topics in Microbiology and Immunology*. Springer, Berlin, Heidelberg 1996. p. 25-42.
35. Niyogi K. Increasing antimicrobial resistance—an emerging problem in the treatment of shigellosis. *Clinical Microbiology and Infection*, 2007;13, (12) 1141-1143.
36. Raso MM, Arato V, Gasperini G et al. Toward a *Shigella* Vaccine: Opportunities and Challenges to Fight an Antimicrobial-Resistant Pathogen. *Int J Mol Sci*. 2023 Feb 28;24(5):4649. doi: 10.3390/ijms24054649.



BÖLÜM 14

PSEUDOMONAS ENFEKSİYONLARI

Özgül GÜLAYDIN¹
Muazzez YEŞİLYURT²
Semiha YALÇIN³

GENEL BİLGİLER

Pseudomonas, Yunanca “Pseudo” ve “monas” kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Yunanca’da “Pseudo” “sözde, yalancı”, “monas” ise “birim” anlamına gelmektedir. Latince “aerügo” sözcüğünden köken alan “Aeruginosa” ise mavi-yeşil anlamındadır (1).

Pseudomonas cinsi daha önce 5 ana türe ayrılırken, yeni sınıflandırmaya göre *Pseudomonas* türleri farklı cinsler altında yer almaktadır. Yapılan sınıflandırmaya göre daha önce *Pseudomonas* cinsinde sınıflandırılan türlerin bazıları veteriner hekimlik açısından da önem arz eden *Burkholderia* ve *Stenotrophomonas* cinsine dahil edilmiştir. Veteriner hekimlik açısından *Pseudomonas* cinsi içinde en önemli tür *Pseudomonas aeruginosa* olup, *P. fluorescens* suşlarının da çeşitli klinik olgulardan izole edildiği belirtilmektedir (2, 3).

*Pseudomonas*lar, toprak, su ve birçok materyalde serbest yaşayan saprofit etkenler olup; bitki, hayvan ve insanlarda fırsatçı enfeksiyonlara yol açarlar. Klinik örneklerden farklı *Pseudomonas* türleri izole edilebilmektedir. *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida* ve *P. syringae* türleri *Pseudomonas* cinsi içinde en sık izole edilen türlerdir. *P. syringae* daha çok bitkilerde patojendir. *P. fluorescens*, daha düşük sıcaklıklarda daha iyi üreme gösterir ve nadiren enfeksiyon meydana getirir. *P. fluorescens* ve *P. putida* tatlı su balıklarında da

¹ Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., ozgul.gulaydin@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8376-2008

² Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4195-6335

³ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472



olan etkenin neden olduğu enfeksiyonlardan korunmak için etkenin yayılımına ve bulaşmasına neden olan faktörlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Özellikle deri dokusunun bütünlüğünün bozulduğu durumlar kısa sürede kontrol altına alınmalı ve gerekli tedaviler uygulanmalıdır (5, 16).

SONUÇ

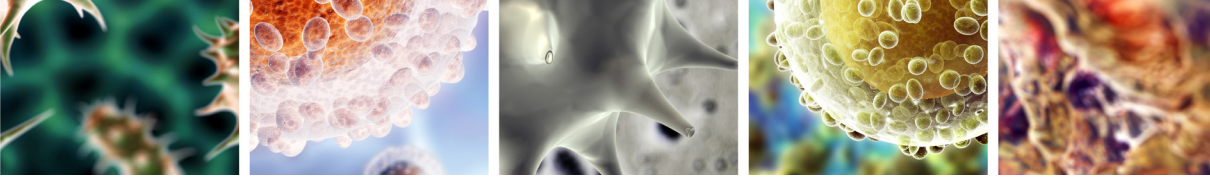
P. aeruginosa fırsatçı patojen olmasının yanı sıra birçok antimikrobiyal maddeye karşı doğal direnç mekanizmalarına sahip olması yönüyle hem beşeri hekimlikte hem de veteriner hekimlikte önemli sorunlara yol açmaktadır. Etkenin sahip olduğu birçok virülens ile ilişkili faktör lokal ve sistemik enfeksiyonların meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır. Etkenin neden olduğu enfeksiyonların kesin teşhisinde klinik vakalardan uygun örneklerin alınarak kısa sürede mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırılması ve izolasyon-identifikasyon işlemlerinin ardından antimikrobiyal duyarlılık testlerinin gerçekleştirilmesi hastalıkların etkin tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesinde önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Diggle SP, Whiteley M. Microbe profile: *Pseudomonas aeruginosa*: opportunistic pathogen and lab rat. *Microbiology*, 2020;166 (1): 30–33.
2. Palleroni NJ. *Pseudomonas* classification: A new case history in the taxonomy of Gram-negative bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1993;64: 231–251.
3. Murray TS, Egan M, Kazmierczak BI. *Pseudomonas aeruginosa* chronic colonization in cystic fibrosis patients. *Current Opinion Pediatrics*, 2007;19: 83–88.
4. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, et al. *Pseudomonas aeruginosa* and *Burkholderia* species. In: *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2th ed. UK: Wiley-Blackwell; 2011. p. 522–533.
5. Westman EL, Matewish JM, Lam JS. *Pseudomonas*. In: Gyles CL, Prescott JF, Songer JG, et al. (ed). *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*. 4th ed. USA: Blackwell Publishing; 2010. p. 443–468.
6. Urgancı NN, Yılmaz N, Alaşalvar GK, et al. *Pseudomonas aeruginosa* and its pathogenicity. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2022;10 (4): 726–738.
7. Markey B, Leonard F, Archambault M. *Pseudomonas*, *Burkholderia* and *Stenotrophomonas* species. In: *Clinical Veterinary Microbiology*. 2nd ed. UK: Elsevier; 2013. p. 275–288.
8. Crossman PJ, Hutchinson I. Gangrenous mastitis associated with *Pseudomonas aeruginosa*. *Veterinary Record*, 1995;136: 548.
9. Watson PJ, Jiru X, Watabe M, et al. Purulent rhinitis and otitis caused by *Pseudomonas aeruginosa* in sheep showered with contaminated ‘shower wash’. *Veterinary Record*, 2003;153: 704–707.
10. Sadovskaya I, Brisson JR, Thibault P, et al. Structural characterization of the outer core and the O-chain linkage region of lipopolysaccharide from *Pseudomonas aeruginosa* serotype O5. *European Journal of Biochemistry*, 2000;267: 1640–1650.
11. Feldman M, Bryan R, Rajan Set al. Role of flagella in pathogenesis of *Pseudomonas aeruginosa* pulmonary infection. *Infection and Immunity*, 1998;66(1): 43–51.
12. Rocha AJ, Barsottini MRDO, Rocha RR, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: virulence factors and



- antibiotic resistance genes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2019; 62: e19180503.
13. Pavlovskis OR, Callahan LT, Pollack M. *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin. In: Schlessinger D. (ed). Microbiology. Washington, DC: American Society for Microbiology; 1975. p. 252–256.
 14. Pujana I, Gallego L, Canduela MJ, et al. Specific and rapid identification of multiple-antibiotic resistant *Pseudomonas aeruginosa* clones isolated in an intensive care unit. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 2000;36: 65–68.
 15. Las Heras A, Vela AI, Fernández E, et al. DNA macrorestriction analysis by pulsed-field gel electro-phoresis of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from mastitis in dairy sheep. *Veterinary Record*, 2002; 151: 670–672.
 16. Souli M, Galani I, Giamarellou H. Emergence of extensively drug-resistant and pandrug-resistant Gram negative bacilli in Europe. *Euro Surveillance*, 2008;13: 19045.



BÖLÜM 15

BURKHOLDERIA ENFEKSİYONLARI

Hüban GÖÇMEN¹

GENEL BİLGİLER

Burkholderia cinsine ait türler; *Pseudomonadota* filumu (1), *Betaproteobacteria* sınıfı, *Burkholderiales* takımı ve *Burkholderiaceae* ailesine ait Gram negatif, aerobik çomak şekilli bakterilerdir (2,3). Bu cinse ait 100'den fazla tür bulunmaktadır ve bunların çoğu asidik toprakta yaşamakta olup, bazıları toprak mantarlarıyla yakın ilişki içindedir. *Burkholderia cepacia* kompleksinin türleri, bağışıklığı baskılanmış insanlarda (örneğin, kistik fibrozis; kronik granülomatöz hastalık, immünosupresyon; nozokomiyal enfeksiyonlar) hastalık oluşturmaktadır (4).

Veteriner hekimlikte önemli bir yere sahip olan *Burkholderia* cinsi, özellikle *Burkholderia mallei* (Ruam hastalığı etkeni) ve *Burkholderia pseudomallei* (Meliodosis etkeni) türleri ile hayvan sağlığı açısından önem taşımaktadır. *Burkholderia* enfeksiyonları; başta atlar, eşekler ve katırlar olmak üzere çeşitli evcil ve yabani hayvanlarda görülebilir. Klinik belirtiler, enfekte olan hayvan türüne ve bakteri türüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilir; ancak genellikle solunum sistemi, deri ve lenfatik sistem tutulumu ile karakterizedir (5). Her ikisi de piyogranülomatöz hastalığa neden olmaktadır ve Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Koruma ve Kontrol Merkezleri (CDC) tarafından kategori B biyoterörizm ajanı olarak sınıflandırılmaktadır (4).

Burkholderia mallei, Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH) tarafından bildirimi zorunlu hastalıklar listesinde yer almaktadır. Ruam hastalığı, küresel eradikasyon çabaları sonucunda büyük oranda kontrol altına alınmış olup, günümüzde nadir olarak görülmektedir. Bu durum, özellikle *Burkholderia mallei*'nin zorunlu bir parazit olması ve sınırlı

¹ Doç.Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., hgocmen@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2245-5781



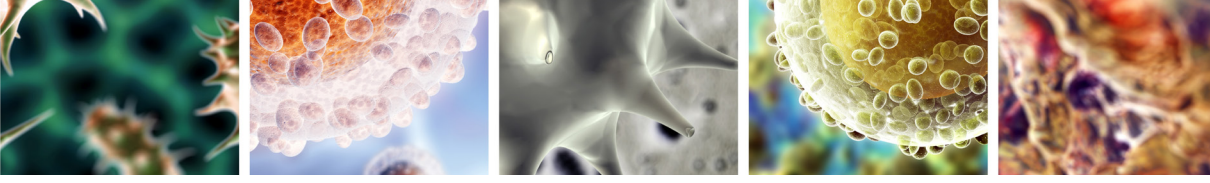
sıkı hijyen kurallarına uyulmalıdır. Bu nedenle, dışkı günde birkaç kez temizlenmeli; ahır, hayvanların tırnakları ve alt bacakları düzenli olarak dezenfekte edilmelidir. Yiyecek ve su, mümkün olan en aseptik koşullarda sağlanmalı; durgun su ise yalnızca sınırlı miktarlarda tutulmalı veya dezenfekte edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Oren A, Garrity GM. Valid publication of the names of forty-two phyla of prokaryotes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2021;71(10):5056. doi: 10.1099/ijsem.0.005056
2. National Library of Medicine National Library of Medicine. *Bacterial taxonomy browser*. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy> (Accessed 10th November 2024).
3. Garrity GM, Bell JA, Lilburn T. Class I. Alphaproteobacteria class. nov. In: Brenner DJ, Krieg NR, Staley JT, Garrity GM (eds.). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2 (Proteobacteria), Part C (The Alpha-, Beta-, Delta- and Epsilonproteobacteria) (2nd ed.). Springer; 2005. p.1. doi:10.1002/9781118960608.cbm00041.
4. Narayanan S. *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei*. In: McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (eds.) *Veterinary Microbiology*. 4th ed. NJ, USA: Wiley Blackwell; 2022. p. 162-167.
5. Esendal ÖM. *Burkholderia* Enfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkoğlu J (ed). *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar)*. 1st ed. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p. 135-143.
6. Markey B, Leonard F, Archambault M, Cullinane A, Maguire D (eds). *Clinical Veterinary Microbiology*. 2nd ed. China: Mosby Elsevier; 2013.
7. Resmi Gazete 28150 sayılı T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ruam Hastalığına Karşı Korunma ve Mücadele Yönetmeliği 2011. (10/10/2024 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111222-11.htm> adresinden ulaşılmıştır).
8. Wheelis M. First shots fired in biological warfare. *Nature*. 1998; 395: 213.
9. Rotz LD, Khan AS, Lillibridge SR, et al. Public health assessment of potential biological terrorism agents. *Emerging Infectious Diseases*. 2002; 8: 225-230.
10. Horn JK. Bacterial agents used for bioterrorism. *Surgical Infections (Larchmont)*. 2003; 4: 281-287.
11. Popov SE, Kurilov V, Iakovlev AT. *Pseudomonas pseudomallei* and *Pseudomonas mallei* – capsule-forming bacteria. *Zhurnal Mikrobiologii Epidemiologii i Immunobiologii*. 1995; 5: 32-36.
12. DeShazer D, Waag DM, Fritz DL, Woods DE. Identification of a *Burkholderia mallei* polysaccharide gene cluster by subtractive hybridization and demonstration that the encoded capsule is an essential virulence determinant. *Microbial Pathogenesis*. 2001; 30: 253-269.
13. The Center of Food Security & Public Health (CFSPH). *Glanders*. Available from: <https://www.cfsp.h.iastate.edu/diseaseinfo/disease/?disease=glanders&lang=en> 2018 (Accessed: 10/11/2024).
14. Whitlock GC, Estes DM, Torres AG. Glanders: off to the races with *Burkholderia mallei*. *FEMS Microbiology Letters*. 2007; 277: 115-122
15. World Organisation for Animal Health (WOAH) Terrestrial Manual. *Glanders and Melioidosis Chapter 3.6.11*. Available from: https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.06.11_GLANDERS.pdf 2024 (Accessed 12/11/2024)
16. American Society for Microbiology (ASM) *Sentinel level clinical laboratory guidelines for suspected agents of bioterrorism and emerging infectious diseases Glanders: Burkholderia mallei and Melioidosis: Burkholderia pseudomallei*. Available from: <https://asm.org/Articles/CPHMC/Laboratory-Response-Network-LRN-Sentinel-Level-C> 2016 (Accessed 12/11/2024)



17. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. 2024 Yılı Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü Genelgesi (2024/3). (13/11/2024 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2253/hayvan-hastaliklari-mucadele-hayvan-hareketleri-kontrolu-genelgesi-2024-3> adresinden ulaşılmıştır).
18. Burtnick MN, Heiss C, Roberts RA, et al. Development of capsular polysaccharide-based glycoconjugates for immunization against melioidosis and glanders. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2012; 2; 1-10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2012.00108>
19. The Center of Food Security & Public Health (CFSPH). *Melioidosis*. Available from: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/melioidosis.pdf> 2016 (Accessed: 10/11/2024).
20. Neubauer H, Finke EJ, Meyer H. Human glanders. *International Review of the Armed Forces Medical Services*. 1997;70(10-12):258-265
21. Gilligan PH. Therapeutic challenges posed by bacterial bioterrorism threats. *Current Opinion in Microbiology*. 2002; 5: 489-495



BÖLÜM 16

BRUCELLA ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Bruselloz, akut veya kronik seyirli infeksiyöz bir zoonozdur. Hastalık etkeni, *Brucella* cinsi içinde yer alan türlerdir. Bu etkenler konakçısının retiküloendotelyal ve genital sistemlerine ilgi duyarlar. Dişilerde abort, erkeklerde epididimit ve orşit, en yaygın klinik belirtiler arasındadır. Hastalık tüm dünyada görülebilir (1).

Farklı coğrafik bölgelerde çeşitli isimlerle anılan bu hastalığın insan ve hayvanlardaki genel ismi bruselloz dur. Bruselloz, hayvanlarda genellikle kronik bir seyir izler. Hastalığa yakalanan hayvanlar portör olarak kalır ve belirli dönemlerde etkeni yayarlar. Bu sebeple hasta hayvanların tespit edilmesi ve sürüden çıkarılması, hastalıkla mücadele için hayati bir öneme sahiptir. Gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümü hastalığı elimine etmiş ya da eliminasyon aşamasına getirmiştir. Ancak diğer ülkelerde hastalık yoğun olarak görülebilir. Büyük bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkan bu hastalık özellikle endemik ülkelerde büyük ekonomik kayıplara yol açar (2).

Klasik türler olarak bilinen *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis* ve *B. ovis* genel olarak hastalıktan sorumlu türlerdir. Mücadele stratejileri bu türlere karşı yürütülmektedir. *B. melitensis* ve *B. abortus* daha sonra da *B. suis* en önemli ve en çok mücadele edilen türlerdir (3).

Sığır brusellozu genellikle *B. abortus* kaynaklıdır. Koyun ve keçiler sebebiyle bazen *B. melitensis* kaynaklı enfeksiyonlar görülebilir (3).

B. melitensis, koyun ve keçilerde brusellozun temel sebebidir. Vakalar ara sıra *B. abortus* ve *B. suis* kaynaklı olabilir. Dünyada yaygın olan küçükbaş brusellozu, Akdenizde endemiktir. Yeni Zelanda, Avustralya, Kuzey Amerika, Kuzey ve Orta Avrupa ve Güneydo-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054

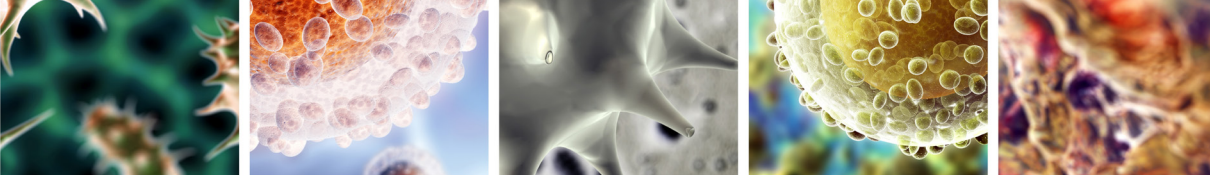


KAYNAKLAR

1. Hu J, Hang B, Xu Y, Sun Y. Gram Negative Aerobe (Chapter 10), Hu J, Hang B, Xu Y, Sun Y. (Eds.), *Animal Microbiology* içinde. China: Science Press and Narosa Publishing House Pvt. Ltd.; 2020. p. 138-147.
2. Songer JG, Post KW. *Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi*. (Özlem Anğ ve N. Yakut Özgür, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2012. p. 200-207.
3. World Organisation For Animal Health (WOAH). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, thirteenth edition (Updated 29/11/2024), Chapter 3.1.4. Brucellosis (Infection with B. abortus, B. melitensis and B. suis)*. 2024. (20.12.2024 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELLOSIS.pdf adresinden ulaşılmıştır).
4. World Organisation For Animal Health (WOAH). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, thirteenth edition (Updated 29/11/2024), Chapter 3.8.7. Ovine epididymitis (Brucella ovis)*. 2024. (20.12.2024 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.08.07_OVINE_EPID.pdf adresinden ulaşılmıştır).
5. Lopez G, Escobar GI, Ayala SM, et al. Detection of antibodies to *Brucella ovis* in sheep milk using *B. ovis* and *B. canis* antigen. *Veterinary Microbiology*. 2006; 116: 232–238. doi: 10.1016/j.vetmic.2006.03.023
6. Saytekin AM, Ak S. Direct diagnosis of *Brucella* species through multiplex PCR formed by a new method. *Journal of Microbiological Methods*. 2018; 154: 86–94. doi.org/10.1016/j.mimet.2018.10.011
7. Yumuk Z, O'Callaghan D. Brucellosis in Turkey an overview. *International Journal of Infectious Diseases*. 2012; 16: 228-235. doi: 10.1016/j.ijid.2011.12.011
8. Corbel MJ, Menachem B. Genus-1 *Brucella*, Garrity GM (Ed.), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition, Volume Two. The Proteobacteria Part C. The Alpha-, Beta-, Delta-, and Epsilon proteobacteria* içinde. The USA: Springer; 2005. p. 370-386.
9. Alton GG, Jones LM, Angus RD, Verger JM. *Techniques For The Brucellosis Laboratory*. Paris: INRA; 1988.
10. Garrido-Abellan F, Blasco Martinez JM, Duran-Ferrer M, et al. *Brucellosis in sheep and goats (Brucella melitensis)*. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, European Commission, SANCO.C.2/AH/R23/2001, 1-89. 2001. (20.12.2024 tarihinde https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-m_scah_out59_en.pdf adresinden ulaşılmıştır)
11. Aydın N. *Brucella* Enfeksiyonları, Arda M. (Ed.), *Özel Mikrobiyoloji (4. Baskı)* içinde. Ankara: Medisan Yayın Evi; 1997. p. 110-125.
12. Farrell ID. The development of a new selective medium for the isolation of *Brucella abortus* from contaminated sources. *Research in Veterinary Science*. 1974; 16: 280–286. doi.org/10.1016/S0034-5288(18)33726-3
13. De Miguel MJ, Marin CM, Munoz PM, et al. Development of a selective culture medium for primary isolation of the main *Brucella* species. *Journal of Clinical Microbiology*. 2011; 49(4): 1458-1463. doi:10.1128/JCM.02301-10
14. Baily GG, Krahn JB, Drasar BS, et al. Detection of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* by DNA amplification. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1992; 95: 271-275.
15. Romero C, Gamazo C, Pardo M, et al. Specific detection of *Brucella* DNA by PCR. *Journal of Microbiological Methods*. 1995; 33(3): 615-617. doi: 10.1128/jcm.33.3.615-617.1995
16. Mukherjee F, Jain J, Patel V, et al. Multiple genus-specific markers in PCR assays improve the specificity and sensitivity of diagnosis of brucellosis in field animals. *Journal of Medical Microbiology*. 2007; 56: 1309-1316. doi: 10.1099/jmm.0.47160-0
17. Lopez-Goni I, Garcia-Yoldi D, Marin CM, et al. Evaluation of a multiplex PCR assay (Brucella-ladder) for molecular typing of all *Brucella* species and of the vaccine strains. *Journal of Clinical Microbiology*. 2008; 46: 3484–3487. doi: 10.1128/JCM.00837-08



18. Godfroid J, Nielsen K, Saegerman C. Diagnosis of brucellosis in livestock and wildlife. *Croatian Medical Journal*. 2010; 51: 296-305. doi: 10.3325/cmj.2010.51.296
19. Pouillot R, Garin-Bastuji B, Gerbier G, et al. The brucellin skin test as a tool to differentiate false positive serological reactions in bovine brucellosis. *Veterinary Research*. 1997; 28(4): 365-374.
20. Dieste-Perez L, Blasco JM, De Miguel MJ, et al. Performance of skin tests with allergens from *B. melitensis* B115 and rough *B. abortus* mutants for diagnosing swine brucellosis. *Veterinary Microbiology*. 2014; 168: 161-168. doi: 10.1016/j.vetmic.2013.10.024
21. Nicoletti P. Brucellosis: Past, present and future. *Section of Biological and Medical Sciences and Arts*. 2010; 31(1): 21-32.
22. Godfroid J, Scholz HC, Barbier T, et al. Brucellosis at the animal / ecosystem / human interface at the beginning of the 21st century. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011; 102: 118-131. doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.007
23. Blasco JM. Existing and future vaccines against brucellosis in small ruminants. *Small Ruminant Research*. 2006; 62: 33-37. doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.034
24. Schurig GG, Sriranganathan N, Corbel NJ. Brucellosis vaccines: past, present and future. *Veterinary Microbiology*. 2002; 90: 479-496. doi.org/10.1016/S0378-1135(02)00255-9
25. El Idrissi AH, Benkirane A, El Maadoudi M, et al. Comparison of the efficacy of *Brucella abortus* strain RB51 and *Brucella melitensis* Rev. 1 live vaccines against experimental infection with *Brucella melitensis* in pregnant ewes. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*. 2001; 20(3): 741-747. doi: 10.20506/rst.20.3.1305
26. İyisan AS, Akmaz Ö, Gökçe Düzgün S, ve ark. Türkiye’ de sığır ve koyunlarda brucelloşisin seroepidemiolojisi. *Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*. 2000; 31(1): 21-75.
27. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü (GKGM). *Brusellanın Konjunktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Projesi, 2012/3 Nolu Genelge*. 2012. (20. 12. 2024 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Genelgeler/BRUCELLA.pdf> adresinden ulaşılmıştır)



BÖLÜM 17

BARTONELLA ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

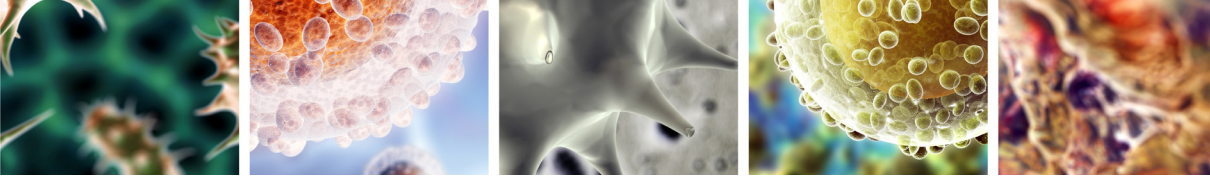
Bartonellaceae ailesinin üyeleri küçük, ince, kısa ve hafif kavisli, Gram negatif basillerdir. 1990'ların başına kadar, Bartonella cinsi yalnızca *Bartonella bacilliformis* türünden oluşmuştur. Bartonellaceae ailesinde Bartonella, Rochalimaea ve Grahamella cinsleri de bulunmaktadır. Bartonella cinsinin üyeleri, Alphaproteobacteria'nın α -2 alt grubuna aittir. Bu bakterilerin çoğu hemotropik, eritrosit-invaziv basillerdir. Memeliler arasında neredeyse her yerde bulunan Bartonella ailesi, düzenli olarak yeni türler bildirilen 50'den fazla tür, alt tür ve Candidatus türünden oluşur. Bartonellozis, giderek artan sayıda Bartonella türü zoonotik olduğundan ve insanlarda hastalığa neden olabildiğinden (yeniden) ortaya çıkan bir hastalık olarak kabul edilir. En az 21 Bartonella türü, alt türü veya Candidatus türü insan patojenidir. Birincil rezervuar konak türlerinde, Bartonella nadiren belirgin klinik hastalığa neden olur. Rastlantısal konak türlerinde, insanlar için patojen olan Bartonella türlerinden bazıları (*B. vinsonii* sp. *berkhoffii*, *B. clarridgeiae*, *B. henselae*, *B. elizabethae*, *B. quintana*, *B. washoensis*, *B. elizabethae*, *B. grahamii* ve *Bartonella tayloirii*) evcil köpeklerde endokarditis dahil olmak üzere çeşitli klinik varlıklarla ilişkilendirilmiştir. Köpeklerde spesifik klinik varlığı bildirilmeden *B. vinsonii* sp. *arupensis*, *B. volans* benzeri, *Bartonella bovis* veya HMD suşu gibi başka türler de teşhis edilmiştir. Kedilerde *B. henselae* ve sığırlarda *B. bovis*'in neden olduğu endokardit vakaları da tanımlanmıştır. *B. vinsonii* sp. *vinsonii*, *Bartonella doshiae*, *B. taylorii*, *Bartonella peromysci*, *Bartonella birtlesii*, *Bartonella tribocorum*, *Bartonella talpae*, *B. bovis*, *Bartonella schoenbuchensis* ve *Bartonella capreoli* gibi birkaç başka Bartonella türü yalnızca çeşitli vahşi kemirgenler,

¹ Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708

tercih etmelidir. Seropozitiflik ile bakteriyemi arasında bir ilişki yoktur. Bakteriyemi, tekrarlamalarla geçici de olabilmektedir. Tırmalama yoluyla açık yaralardan hastalığın geçişini azaltmak amacıyla kedilerin tırnaklarının kesilmesi önerilmiştir ancak bunun sınırlı bir değeri vardır, çünkü pireler kediden kediye enfeksiyonu bulaştırabilmektedir. Kediden kediye yayılabilen pire istilasını ve pire ısırıklarını azaltmak veya önlemek için pire/kene kontrol ürünleri kullanılmalıdır. Bir pire tarağı kullanılarak kediler pire veya pire dışkısı açısından incelenmelidir. Bazı çalışmalar CSD'nin enfekte pire ısırığıyla doğrudan insanlara yayılabileceğini gösterse de, bu kesin olarak ortaya konulamamıştır. Kene istilasının enfeksiyon edinme açısından bir risk faktörü olabileceği köpek bartonellose için, parazit kontrol önlemleri kene ve pire mevsimi boyunca kullanılmalıdır. Kenelerin bulunduğu bir alanda yürüyüşten sonra köpeğin kene varlığı açısından sistematik olarak incelenmesi önerilmektedir. Köpeklerde ve kedilerde pire/kene istilasını kontrol etmek ve önlemek için birkaç topikal ve oral pire ve kene kontrol ürünü mevcuttur. Bu ürünlerdeki yaygın aktif bileşen(ler) şunlardır: izoksazolin sınıfı ilaçlar, fipronil, metopren, imidakloprid veya permetrin. Önemli bir husus olarak, permetrin asla kedilerde kullanılmamalıdır. Günümüzde insanlarda, kedilerde veya köpeklerde *Bartonella* enfeksiyonlarını önlemek için hiçbir aşı bulunmadığından, ilişkili hastalıkların önlenmesi iyi vektör kontrolüne, iyi hijyene ve potansiyel olarak enfekte hayvanlarla etkileşime girerken sağduyulu önlemlere dayanmaktadır (7, 8, 9).

KAYNAKLAR

1. Harms A, Dehio C. Intruders below the radar: molecular pathogenesis of *Bartonella* sp. *Clin. Microbiol. Rev.* 2012; 25(1): 42–78.
2. Breitschwerdt EB. Bartonellosis, one health and all creatures great and small. *Vet. Dermatol.* 2017; 28: 96–e21.
3. Chomel BB, Boulouis HJ, Breitschwerdt EB, et al. Ecological fitness and strategies of adaptation of *Bartonella* species to their hosts and vectors. *Vet. Res.* 2009; 40(2): 29.
4. Chomel BB, Kasten RW. Bartonellosis, an increasingly recognized zoonosis. *J. Appl. Microbiol.* 2010; 109(3): 743–750.
5. Billeter, S.A., Levy, M.G., Chomel, B.B., and Breitschwerdt, E.B. (2008). Vector transmission of *Bartonella* species with emphasis on the potential for tick transmission. *Med. Vet. Entomol.* 22 (1): 1–15.
6. Breitschwerdt, E.B., Maggi, R.G., Chomel, B.B., and Lappin, M.R. (2010). Bartonellosis: an emerging infectious disease of zoonotic importance to animals and human beings. *J. Vet. Emerg. Crit. Care (San Antonio)* 20 (1): 8–30.
7. Duncan, A.W., Maggi, R.G., and Breitschwerdt, E.B. (2007). A combined approach for the enhanced detection and isolation of *Bartonella* species in dog blood samples: pre-enrichment liquid culture followed by PCR and subculture onto agar plates. *J. Microbiol. Methods* 69: 273–281.
8. Tsai, Y.L., Chang, C.C., Chuang, S.T., and Chomel, B.B. (2011). *Bartonella* species and their ectoparasites: selective host adaptation or strain selection between the vector and the mammalian host? *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 34 (4): 299–314.
9. Centers for Disease Control and Prevention. (2021). Bartonella. Website: <https://www.cdc.gov/bartonella/index.html>



BÖLÜM 18

PASTEURELLACEAE (PASTEURELLA, MANNHEIMIA, HAEMOPHILUS, ACTINOBACILLUS) ENFEKSİYONLARI

Seyda CENGİZ ¹

PASTEURELLA ENFEKSİYONLARI

Adını Fransız mikrobiyolog Louis Pasteur'dan alan *Pasteurella* cinsi 1880'li yıllarda izole edilmiştir. Gammaproteobacteria sınıfında yer alan *Pasteurellaceae* ailesi, Gram-negatif bakterilerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu ailenin çoğu üyesi kuş ve memeli hayvanların mukozal yüzeylerinde, özellikle de üst solunum yollarında kommensal olarak yaşamaktadır. *Pasteurellaceae* familyasında yer alan bakteriler, genellikle çomak şekilli, fakültatif anaerobik özelliğe sahiptir. Biyokimyasal özellikleri bakımından oksidazın varlığıyla *Enterobacteriaceae* ile ilişkili diğer benzer bakterilerden ayırım göstermektedir. Bu ailedeki bakteriler fakültatif anaerobik özellikte olup, oksidazları pozitif, nitratları nitritlere indirger ve karbonhidratları anaerobik koşullarda fermente edebilir. Taksonomik olarak bu aile içinde çok fazla sayıda cins bulunurken (*Actinobacillus* sp., *Aggregatibacter* sp., *Avibacterium* sp., *Basfia* sp., *Bibersteinia* sp., *Gallibacterium* sp., *Glaesserella* sp., *Haemophilus* sp., *Histophilus* sp., *Mannheimia* sp., *Pasteurella* sp. vb) bu cinsler içinde özellikle bazılarının hayvanlarda çeşitli enfeksiyonlar yaptığı görülmektedir.

¹ Prof. Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Milas Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD.,
seydacengiz@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1273-2941

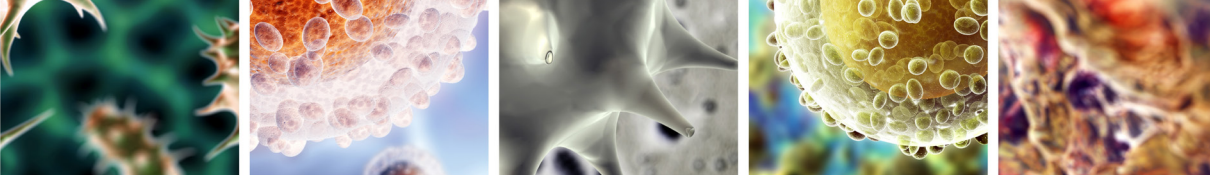


KAYNAKLAR

1. *Actinobacillus* sp. Infections (18 Eylül 2024 tarihinde <https://www.anipedia.org/resources/actinobacillus-sp.infections/855> adresinden ulaşılmıştır.)
2. Andrew N. Rycroft, Lisa H. Garside *Actinobacillus* Species and their Role in Animal Disease. *The Veterinary Journal*. 2000;159 (1):18-36.
3. Aydın N. *Pasteurella*, *Mannheimia*, *Haemophilus* ve *Actinobacillus* Enfeksiyonları. Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). 2006. P.173-193. İlke-Emek Yayınları Edt. Aydın N., Paracıkoğlu J.
4. Bazargani, T., Tafti, K., Atyabi, & Faghanizadeh. An Unusual Occurrence of Actinobacillosis in Heifers and Cows in A Dairy Herd in Tehran suburb-Iran. *Archives of Razi Institute*, 2010. 65, 105-110.6. Infectious Coryza (15 Ağustos 2024 tarihinde https://poultrydvm.com/condition/infectious-coryza#google_vignette adresinden ulaşılmıştır.)
5. Biberstein EL, Hirs CD. *Pasteurella*, *Actinobacillus*. Veterinary Microbiology. 1999. p. 135-141. Blackwell Science Edt: Hirsh D, Zee Y C.
6. Biberstein EL. *Haemophilus*. Veterinary Microbiology. 1999. p. 144-147. Blackwell Science Edt: Hirsh D, Zee Y C.
7. Bkiri D, Semmate N, Boumart Z, Safini N, Fakri FZ, Bamouh Z, Tadlaoui KO, Fellahi S, Tligui N, Fihri OF, El Harrak M. Biological and molecular characterization of a sheep pathogen isolate of *Mannheimia haemolytica* and leukotoxin production kinetics. *Veterinary World*. 2021;14(8):2031-2040. doi: 10.14202/vetworld.2021.2031-2040.
8. Caffarena RD, Rabaza A, Casaux L, et al. Natural lymphatic (“atypical”) actinobacillosis in cattle caused by *Actinobacillus lignieresii*. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2018;30(2):218-225. doi:10.1177/1040638717742621
9. Cuccato M, Divari S, Ciaramita S, Sereno A, Campelli D, Biolatti PG, Biolatti B, Meliota F, Bollo E, Cannizzo FT. *Actinobacillus pleuropneumoniae* Serotypes by Multiplex PCR Identification and Evaluation of Lung Lesions in Pigs from Piedmont (Italy) Farms. *Animals (Basel)*. 2024; 3;14(15):2255. doi: 10.3390/ani14152255.
10. D'Amico F, Messina D, Casalino G, Schiavitto M, Bove A, Romito D, D'Onghia FP, Camarda A, Circella E. Characterisation of *Pasteurella multocida* Strains from Different Lesions in Rabbits. *Animals* 2024; 14, 1569. <https://doi.org/10.3390/ani14111569>
11. Desem MI, Handharyani E, Setiyono A, Safika S, Subekti DT, Ekawasti F. Morphology, Biochemical, and Molecular Characterization of *Pasteurella multocida* Causing Hemorrhagic Septicemia in Indonesia. *Veterinary Medicine International*.2023; 11:7778707. doi: 10.1155/2023/7778707.
12. *Glaesserella parasuis* and Glasser's disease (21 Ağustos 2024 tarihinde <https://vetmed.iastate.edu/vdpam/FSVD/swine/index-diseases/> adresinden ulaşılmıştır.)
13. Harper M, Boyce JD, Adler B. *Pasteurella multocida* pathogenesis: 125 years after Pasteur. *FEMS Microbiology Letters*. 2006;265(1):1-10. doi: 10.1111/j.1574-6968.2006.00442.
14. Kulathunga DGRS, Fakher AA, Costa MO. *Actinobacillus suis* isolated from diseased pigs are phylogenetically related but harbour different number of toxin gene copies in their genomes. *Vet Record Open*. 2022; 9: e45. <https://doi.org/10.1002/vro2.45>
15. *Mannheimia haemolytica* (12 Eylül 2024 tarihinde https://atlas.sund.ku.dk/microatlas/veterinary/bacteria/Mannheimia_haemolytica/ adresinden ulaşılmıştır.)
16. *Pasteurella multocida* (10 Ağustos 2024 tarihinde <https://atlas.sund.ku.dk/interatlas/> adresinden ulaşılmıştır.)
17. *Pasteurella multocida* infections (05 Ekim 2024 tarihinde <https://doi.org/10.1079/cabicompennidum.7091>adresinden ulaşılmıştır.)
18. *Pasteurella* sp. (02 Eylül 2024 tarihinde <https://www.woah.org/app/uploads/2021/05/pasteurella-sp.infection-with.pdf> adresinden ulaşılmıştır.)



19. Peng Z, Wang X, Zhou R, Chen H, Wilson BA, Wu B. *Pasteurella multocida*: genotypes and genomics. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 2019; 83:e00014-19. <https://doi.org/10.1128/>
20. Read L, Narrabri-Walgett DV, Slattey S. Histophilosis- Flock and Herd case studies. (15 Eylül 2024 tarihinde <https://www.flockandherd.net.au/cattle/reader/histophilosis.html> adresinden ulaşılmıştır.)
21. Scott, PR. Clinical presentation, auscultation recordings, ultrasonographic findings and treatment response of 12 adult cattle with chronic suppurative pneumonia: case study. *Irish Veterinary Journal* 2013; 66, 43. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-66-5>
22. Singh K, Ritchey JW, Confer AW. *Mannheimia haemolytica*: bacterial-host interactions in bovine pneumonia. *Veterinary Pathology*. 2011;48(2):338-48. doi: 10.1177/0300985810377182.
23. Songer GJ, Post KW. Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi (Hayvan Hastalığı Etkeni olan Bakteri ve Mantarlar). 2005. Çeviri Edt. Anđ Ö., Özgür NY.
24. Straw B.E, Zimmerman J.J, D'Allaire S, Taylor DJ. Diseases of swine.2013. John Wiley & Sons.
25. Stringer OW, Li Y, Bossé JT, Langford PR. JMM Profile: *Actinobacillus pleuropneumoniae*: a major cause of lung disease in pigs but difficult to control and eradicate. *Journal of Medical Microbiology*. 2022; 71(3):001483. doi: 10.1099/jmm.0.001483. PMID: 35262474; PMCID: PMC9176268.
26. Wahyuni AETH, Tabbu CR, Artanto S, Setiawan DCB, Rajaguguk SI. Isolation, identification, and serotyping of *Avibacterium paragallinarum* from quails in Indonesia with typical infectious coryza disease symptoms. *Veterinary World*. 2018;11(4):519-524. doi: 10.14202/vetworld.2018.519-524.



BÖLÜM 19

TAYLORELLA ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

Taylorella cinsine ait üyeler Gram negatif, hareketsiz kokobasillerdir. Taylorella cinsine ait etkenlerin doğal konakçısı tek tırnaklı türler olmaktadır. Cins, iki bilinen türü içermektedir: *Taylorella equigenitalis*, bulaşıcı at metritisine (CEM) neden olan bulaşıcı etken ve *Taylorella asinigenitalis*, aygırların veya tayların genital sistem enfeksiyonları ile ilişkilendirilmiştir. *T. equigenitalis* önemli klinik ve ekonomik öneme sahip olmasına rağmen, *T. asinigenitalis* doğal enfeksiyonlarla nadiren ilişkilendirilmiştir. *T. equigenitalis*, ilk kez 1977 baharında Newmarket (Birleşik Krallık) ve İrlanda'da tanımlanmış olup, 1978'de Amerika Birleşik Devletleri'nde rapor edilen akut suppuratif metritis etkeni olarak sınıflandırılmıştır. CEM, merada geçici infertiliteye veya nadiren abortusa neden olabilir. Organizma oldukça bulaşıcıdır ve *T. equigenitalis*'in uzun süreli asemptomatik taşıyıcılığı, başlangıç enfeksiyonunu takip edebilir. Aygırlar, hastalığın klinik belirtilerini göstermez ancak uzun süreli taşıyıcı olarak risk teşkil etmektedir. Salgın araştırmaları, testler ve üreme verimliliğindeki kayıplarla ilişkili maliyetler nedeniyle CEM hastalığının at yetiştiriciliğinde önemli ekonomik sonuçları vardır (1).

Etiyoloji

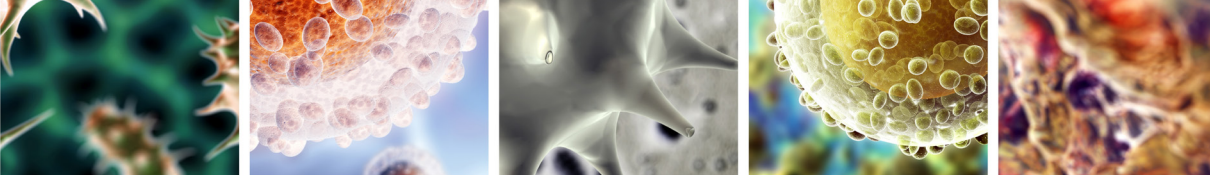
T. equigenitalis, yaklaşık olarak 0.8 µm genişliğinde ve 5-6 µm boyunda Gram negatif kısa bir kokobasildir. Organizma bipolar boyama sergileyebilir ve hareketsizdir. *T. equigenitalis*'in hücre duvarı yapısı, Gram negatif bakteriler gibi tipiktir, lipopolisakkarit ve protein içerir. Genellikle kültürde dış zar kapsül ile kaplıdır. İmmüno-dominant dış zar proteini,

¹ Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708



KAYNAKLAR

1. Bleumink-Pluym NMC, Van Der Zeijst BAM. Genus IX. Taylorella. In: *The Proteobacteria, Parts A–C, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Verlag: Springer; 2005.
2. Petry S, Py J, Wilhelm A, et al. Evaluation of MALDI-TOF MS and an expanded custom reference spectra database for the identification and differentiation of *T. equigenitalis* and *Taylorella asinigenitalis*. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2019; 94: 326–330.
3. Timoney PJ. Contagious equine metritis: an insidious threat to the horse breeding industry in the United States. *J. Anim. Sci.* 2011; 89: 1552–1560.
4. Heath P, Timoney P. Contagious equine metritis, in *OIE Terrestrial Manual for Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, 6th ed. World Animal Health Information Database. 2008; 838–844.
5. Kristula M. Contagious equine metritis. In: *Equine Infectious Diseases*, 351–353. St. Louis, MO: Saunders-Elsevier; 2007.
6. Duquesne F, Breuil MF, Hans A, Petry S. Preservation of viable *Taylorella equigenitalis* in different commercially available transport systems. *Vet. J.* 2021; 270: 105629.



BÖLÜM 20

BORDETELLA ENFEKSİYONLARI

Kadir AKAR ¹

GENEL BİLGİLER

Bordetella solunum yolu enfeksiyonları insanlarda (*B. pertussis*) ve hayvanlarda (*B. bronchiseptica*) yaygındır. Bordet ve Gengou, 1900 yılında boğmaca hastasının balgamında organizmayı mikroskopik olarak gözlemlemiş olmalarına rağmen, 1906 yılında *B. pertussis*'in izolasyonunu bildirdiler. *B. bronchiseptica* ilk kez 1910 yılında izole edilmiş ve köpeklerde solunum yolu hastalığı ile ilişkilendirilmiştir. 1940'larda domuz pnömonisi ile ilişkili olarak izole edilmiş ve 1950'lerde domuzların atrofik rinitinin bir nedeni olarak araştırılmıştır (1). Domuzlarda *B. bronchiseptica* yaygındır ve solunum yolu hastalıklarında birden fazla rol oynamaktadır. Hafif ila orta şiddette, geri dönüşümlü bir durum olan nonprogresif atrofik rinitin (NPAR) birincil etiyolojik ajanı olduğu belirlenmiştir. Daha da önemlisi, *B. bronchiseptica* tarafından nazal kolonizasyon, *Pasteurella multocida*'nın toksijenik suşları tarafından kolonizasyonuna temel oluşturmakta ve bu da şiddetli progresif atrofik rinite (PAR) yol açmaktadır (2). *B. bronchiseptica*, farklı konakçılarda bir dizi patolojik bozukluklara yol açtığı belirlenmiştir. Köpekler, domuzlar ve tavşanların ciddi bir hastalığıdır ve kedilerde, atlarda ve foklarda görülmüştür (3). *B. pertussis*'in tek konakçısı ise insanlar olduğu rapor edilmiştir (4).

Etiyoloji

Bordetella cinsi mikroorganizma Beta sınıfına ait bir bakteridir. *Bordetella*, Proteobakteriler grubunda olup 16 türden oluştuğu bilinmektedir. *Bordetella* cinsi “klasik” ve “klasik olmayan” *Bordetella* olarak adlandırılan alt sınıflara ayrılmıştır (1). “Klasik *Bordetella*”,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., kadirakar@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0894-7357



Küçük hayvanlar için, özellikle de köpekler için aşılama mevcut olduğu bilinmektedir. *B. bronchiseptica*'yı tek başına veya *B. bronchiseptica* ve köpek parainfluenza virüsü tip 2'yi içeren Kennel cough aşıları ticari olarak mevcuttur, ilki enjekte edilebilir aşı olarak ve ikincisi enjekte edilebilir aşı veya intranazal uygulama için aşı olarak mevcuttur. Kediler için, yalnızca *B. bronchiseptica*'ya karşı intranazal bir aşı mevcuttur. Tavşanlar için, *B. bronchiseptica* ve *P. multocida*'ya karşı enjekte edilebilir bir aşı piyasadadır. Domuzlarda, otojen aşılama kullanılır. Öte yandan, semptomatik tedaviye ek olarak, antimikrobiyal ajanlarla tedavi, *B. bronchiseptica* enfeksiyonlarını tedavi etmek için iyi ve başarılı bir seçenektir. Bu, ek komplikasyonları veya ek sekonder bakteriyel enfeksiyonları önler ancak çok faktörlü hastalık komplekslerinin diğer bileşenlerine karşı yardımcı olmaz. Bu nedenle, viral ve çevresel stres faktörlerini de azaltmak önemlidir. Bu solunum yolu hastalıkları oldukça bulaşıcı olduğundan, hasta hayvanların sağlıklı hayvanlarla temasından kaçınmak da faydalıdır. Böyle bir karantina evcil hayvanlar için muhtemelen mümkündür ancak domuzlar ve tavşan yetiştirme birimleri için zordur, hatta imkansızdır çünkü *B. bronchiseptica*, hayvanlar hastalığının ilk klinik belirtilerini göstermeden önce zaten hayvanlar arasında yayılmıştır (3).

SONUÇ

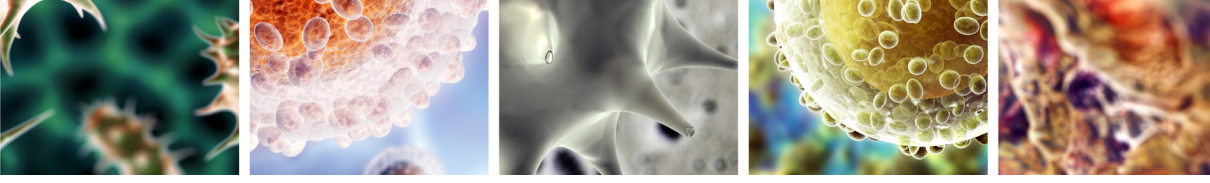
Farklı konakçılarda solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan etken özellikle kedi- köpek gibi pet hayvanları açısından önem arz etmektedir. Koruyuculuk için ticari aşı preparatları kullanılıp, doğru teşhisin ardından antibiyotik tedavisi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Mattoo S, Cherry JD. Molecular pathogenesis, epidemiology, and clinical manifestations of respiratory infections due to *Bordetella pertussis* and other *Bordetella* subspecies. *Clin Microbiol Rev.* 2005 Apr;18(2):326–82.
2. Brockmeier SL, Register KB, Nicholson TL, Loving CL. Bordetellosis. In: *Diseases of Swine* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2019 [cited 2024 Nov 10]. p. 767–77. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119350927.ch49>
3. Kadlec K, Schwarz S. Antimicrobial Resistance in *Bordetella bronchiseptica*. *Microbiol Spectr.* 2018 Jul 19;6(4):10.1128/microbiolspec.arba-0024–2017.
4. Guiso N. *Bordetella pertussis* and Pertussis Vaccines. *Clin Infect Dis.* 2009 Nov 15;49(10):1565–9.
5. Ivanov YV, Linz B, Register KB, Newman JD, Taylor DL, Boschert KR, et al. Identification and taxonomic characterization of *Bordetella pseudohinzii* sp. nov. isolated from laboratory-raised mice. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2016 Dec 1;66(12):5452–9.
6. Linz B, Ivanov YV, Preston A, Brinkac L, Parkhill J, Kim M, et al. Acquisition and loss of virulence-associated factors during genome evolution and speciation in three clades of *Bordetella* species. *BMC Genomics.* 2016 Dec;17(1):767.
7. Tazato N, Handa Y, Nishijima M, Kigawa R, Chie S, Sugiyama J. Novel environmental species isolated from the plaster wall surface of mural paintings in the Takamatsuzuka tumulus: *Bor-*



- detella muralis sp. nov., Bordetella tumulicola sp. nov. and Bordetella tumbae sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol. 2015 Oct 7;65.
8. Vandamme PA, Peeters C, Cnockaert M, Inganäs E, Falsen E, Moore ERB, et al. Bordetella bronchialis sp. nov., Bordetella flabilis sp. nov. and Bordetella sputigena sp. nov., isolated from human respiratory specimens, and reclassification of Achromobacter sediminum Zhang et al. 2014 as Verticia sediminum gen. nov., comb. nov. Int J Syst Evol Microbiol. 2015;65(Pt_10):3674–82.
 9. Kara EO, Campbell H, Ribeiro S, Fry NK, Litt D, Eletu S, et al. Survey of Household Contacts of Infants With Laboratory-confirmed Pertussis Infection During a National Pertussis Outbreak in England and Wales. Pediatr Infect Dis J. 2017 Feb;36(2):140–5.
 10. Galiza EP, Calvert A, Drysdale SB, Heath PT. Pertussis. Medicine (Baltimore). 2021 Dec 1;49(12):739–42.
 11. Solans L, Loch C. The Role of Mucosal Immunity in Pertussis. Front Immunol. 2018;9:3068.
 12. Beier D, Gross R. The BvgS/BvgA Phosphorelay System of Pathogenic Bordetellae. In: Utsumi R, editor. Bacterial Signal Transduction: Networks and Drug Targets [Internet]. New York, NY: Springer; 2008 [cited 2024 Nov 11]. p. 149–60. Available from: https://doi.org/10.1007/978-0-387-78885-2_10
 13. Yokomizo Y, Shimizu T. Adherence of Bordetella bronchiseptica to swine nasal epithelial cells and its possible role in virulence. Res Vet Sci. 1979 Jul;27(1):15–21.
 14. Nicholson TL, Brockmeier SL, Loving CL. Contribution of *Bordetella bronchiseptica* Filamentous Hemagglutinin and Pertactin to Respiratory Disease in Swine. Infect Immun. 2009 May;77(5):2136–46.
 15. Irie Y, Yuk MH. In vivo colonization profile study of Bordetella bronchiseptica in the nasal cavity. FEMS Microbiol Lett. 2007 Oct 1;275(2):191–8.
 16. Caulfield AD, Harvill ET. Chapter 71-Bordetella pertussis. In: Tang YW, Hindiyeh MY, Liu D, Sails A, Spearman P, Zhang JR, editors. Molecular Medical Microbiology (Third Edition) [Internet]. Academic Press; 2024 [cited 2024 Nov 11]. p. 1463–78. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128186190000769>
 17. Fry NK, Campbell H, Amirthalingam G. JMM Profile: Bordetella pertussis and whooping cough (pertussis): still a significant cause of infant morbidity and mortality, but vaccine-preventable. J Med Microbiol. 2021 Oct;70(10):001442.
 18. Campbell H, Gupta S, Dolan GP, Kapadia SJ, Kumar Singh A, Andrews N, et al. Review of vaccination in pregnancy to prevent pertussis in early infancy. J Med Microbiol. 2018;67(10):1426–56.
 19. Brockmeier SL, Lager KM. Experimental airborne transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and Bordetella bronchiseptica. Vet Microbiol. 2002 Nov 6;89(4):267–75.
 20. Nicholson TL, Brockmeier SL, Loving CL, Register KB, Marcus E Kehrli J, Stibitz SE, et al. Phenotypic Modulation of the Virulent Bvg Phase Is Not Required for Pathogenesis and Transmission of Bordetella bronchiseptica in Swine. Infect Immun. 2012 Mar;80(3):1025.
 21. Loeffelholz M. Towards Improved Accuracy of Bordetella pertussis Nucleic Acid Amplification Tests. J Clin Microbiol. 2012 Jul;50(7):2186.
 22. Altunaiji S, Kukuruzovic R, Curtis N, Massie J. Antibiotics for whooping cough (pertussis). Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18;2007(3):CD004404.



BÖLÜM 21

NEISSERIA VE CHROMOBACTERIUM ENFEKSİYONLARI

Semiha YALÇIN¹

NEISSERIA VE CHROMOBACTERIUM ENFEKSİYONLARI

Genel Bilgiler

Neisseriales takımı, Proteobacteria'ların, Betaproteobacteria sınıfında yer alır. Takım, çok çeşitli morfolojilere, habitatlara ve metabolik aktivitelere sahip Gram-negatif, spor oluşturmeyen bakterilerden oluşur. Bu takımda Neisseriaceae, Chromobacteriaceae, Leeiaceae, Chitinibacteraceae ve Aquaspirillaceae olmak üzere beş adet familya yer almaktadır. Bunlardan Neisseriaceae, Chromobacteriaceae aileleri insan ve hayvan sağlığı açısından önemlidir.

Neisseriaceae familyasında 19 adet cins (*Wielereella*, *Vitreoscilla*, *Uruburuella*, *Stenoxymbacter*, *Snodgrassella*, *Simonsiella*, *Prolinoborus*, *Paralysiella*, *Neisseria*, *Morococcus*, *Kingella*, *Eikenella*, *Crenobacter*, *Craterilacuibacter*, *Conchiformibius*, *Bergeriella*, *Aquella*, *Aquaphilus*, *Alysiella*), Chromobacteriaceae familyasında ise 6 adet cins (*Vogesella*, *Pseudogulbenkiania*, *Paludibacterium*, *Gulbenkiania*, *Chromobacterium*, *Aquitalea*) bulunmaktadır (1,2).

NEISSERIA ENFEKSİYONLARI

Genel Bilgiler

Neisseria cinsi, özellikle mukozalarda normal mikrobiyotanın bir parçası olarak insan veya hayvan ilişkili çok sayıda *Neisseria* türünü içermektedir. Birçok *Neisseria* türü çeşitli

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472

Tedavi ve Kontrol

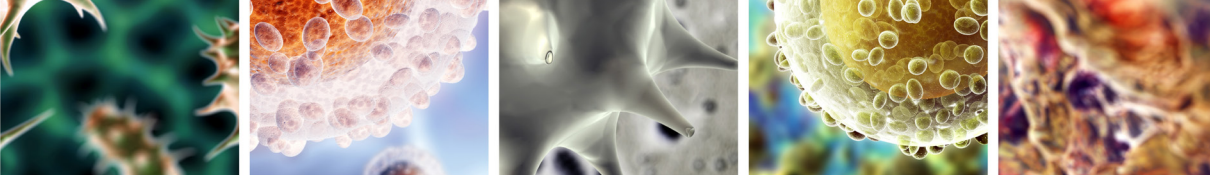
C. violaceum'un penisilinlere ve sefalosporinlere dirençli olduğu bildirilmiştir (30). Ayrıca *C. violaceum* izole edilen vakalarda çoklu ilaç direnç bildirimleri de mevcuttur (27). Enfeksiyonun prognozunun kötü olması sebebiyle antibiyogram sonuçları elde edilene kadar tedaviye antibiyotiklerle başlanabilir. İnsanlarda florokinolon ve karbapenem grubu antibiyotiklerin, buzağılarda, koyunlarda ve köpeklerde görülen vakalarda ise florokinolon, tetrasiklin ve gentamisin preparatlarının etkili olduğu belirtilmiştir (22).

KAYNAKLAR

1. NCBI. Neisseriales. (19.10.2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/tree/?taxon=206351> adresinden ulaşılmıştır.)
2. Chen S, Rudra B, Gupta RS. Phylogenomics and molecular signatures support division of the order Neisseriales into emended families Neisseriaceae and Chromobacteriaceae and three new families Aquaspirillaceae fam. nov., Chitinibacteraceae fam. nov., and Leeiaceae fam. nov., Systematic and Applied Microbiology, 2021;44(6): 126251. doi:10.1016/j.syapm.2021.126251.
3. Humbert MV, Christodoulides M. Atypical, Yet Not Infrequent, Infections with Neisseria Species. Pathogens. 2020;9(1):10. doi:10.3390/pathogens9010010
4. Diker S, Yardımcı H. Neisseria ve Chromobacterium Enfeksiyonları. Aydın N, Paracıkoğlu J (Ed.) Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar) içinde. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p.173-174.
5. Koiyama MFG, De Sousa ATHI, Dos Santos TÁ, et al. Commensal and multidrug-resistant Neisseria sp. sepsis in feline. The Journal of Infection in Developing Countries, 2022;16(09):1517-1523.
6. Weyand NJ, Neisseria models of infection and persistence in the upper respiratory tract, Pathogens and Disease, 2017;75(3):ftx03. doi:10.1093/femspd/ftx031
7. Önder T, Alkan S, Özel ÇŞ, et al. A case of pneumonia caused by Neisseria animaloris. Eskisehir Medical Journal, 2022;3(2), 242-245.
8. Rhodes KA, Rendón MA, Ma MC, et al. Type IV pilus retraction is required for Neisseria muculi colonization and persistence in a natural mouse model of infection. mBio, 2024;15:e02792-23. doi:10.1128/mbio.02792-23
9. Boutroux M, Favre-Rochex S, Gorgette O, et al. Neisseria leonii sp. nov., isolated from the nose, lung, and liver of rabbits. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2024;74(7), 006460. doi:10.1099/ijsem.0.006460
10. Yang C, Zhao L, Zhou J, Cheng Y, et al. Neisseria lisongii sp. nov. and Neisseria yangbaofengii sp. nov., isolated from the respiratory tracts of marmots. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2023;73(8), 006002. doi:10.1099/ijsem.0.006002
11. Ceyssens K, Devriese LA, Maenhout T. Necrotizing pneumonia in cats associated with infection by EF-4a bacteria. Zentralbl. Veterinarmed B, 1989;36(4):314-316.
12. Ganière JP, Escande F, André-Fontaine G, Larrat M, Filloneau C (1995) Characterisation of group EF-4 bacteria from the oral cavity of dogs. Vet Microbiol 44: 1-9.
13. Berjano, M. C., di Virgilio, F., Fardet, M., Freson, G., & Deneuche, A. (2022). Description of the management of a pyopericardium due to Neisseria animaloris in a cat. Veterinary Record Case Reports, 10(3), e368. doi:10.1002/vrc2.368
14. Heydecke A, Andersson B, Holmdahl T, Melhus A. Human wound infections caused by Neisseria animaloris and Neisseria zoodegmatis, former CDC Group EF-4a and EF-4b. Infect Ecol Epidemiol. 2013;3.



15. Jamet A, Jousset AB, Euphrasie,D, et al. A new family of secreted toxins in pathogenic *Neisseria* species. *PLoS pathogens*, 2015;11(1), e1004592. doi:10.1371/journal.ppat.1004592
16. Foster G, Whatmore AM, Dagleish MP. et al. Forensic microbiology reveals that *Neisseria animaloris* infections in harbour porpoises follow traumatic injuries by grey seals. *Sci Rep* 9, 2019;14338. doi:10.1038/s41598-019-50979-3
17. Heydecke, A., Andersson, B., Holmdahl, T., & Melhus, Å. Human wound infections caused by *Neisseria animaloris* and *Neisseria zoodegmatis*, former CDC Group EF-4a and EF-4b. *Infection Ecology & Epidemiology*, 2013;3(1). doi:10.3402/iee.v3i0.20312
18. RCPATH. UK SMI ID 6i4 Identification of *Neisseria* Species - Feb 2024.pdf (23.10.2024 tarihinde <https://www.rcpath.org/search-results.html?q=neisseria> adresinden ulaşılmıştır.)
19. Alisjahbana B, Debora J, Susandi E, et al. *Chromobacterium violaceum*: A Review of an Unexpected Scourge. *International Journal of General Medicine*, 2021;14,3259–3270. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S272193>
20. Diker S, Yardımcı H. *Neisseria ve Chromobacterium Enfeksiyonları*. Aydın N, Paracıkoğlu J (Ed.) *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar)* içinde. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p.173-174.
21. NCBI. *Neisseriales*. (23.10.2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/tree/?taxon=535>) adresinden ulaşılmıştır.
22. Zaini SS, Yusoff AAM, Chan WY. *Chromobacterium violaceum* Infection in a Domestic Shorthaired Cat with Dog Bite Wounds. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 2024;47(1). doi:10.47836/pjtas.47.1.09
23. Zhang L, Zhang,P, Xu G, et al. Outbreak of fatal piglet diarrhea caused by *Chromobacterium haemolyticum* in China. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2023(1), 6694913. doi:10.1155/2023/6694913
24. Liu DX, Didier PJ, Plauche GB. *Chromobacterium violaceum* infections in 13 non-human primates. *Journal of medical primatology*, 2012;41(2), 107-114. doi:10.1111/j.1600-0684.2011.00529.x
25. Choudhary BK, Choudhary M, Barbuddhe SB. et al. Partial genomic characterization of *Chromobacterium piscinae* from India reveals multi drug resistance. *Braz J Microbiol Microbiol* 2024;55, 1557–1567. doi:10.1007/s42770-024-01288-z
26. Okada, M., Inokuchi, R., Shinohara, K. et al. *Chromobacterium haemolyticum*-induced bacteremia in a healthy young man. *BMC Infect Dis* 2013;13, 406. doi:10.1186/1471-2334-13-406
27. Soares RL, Dias NB, Guizelini CC, et al. *Chromobacteriosis (Chromobacterium violaceum)* in a calf from Brazil-case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2019;71(06), 1929-1933. doi:10.1590/1678-4162-11063
28. Ferreira MNS, Borges JM, Silva JG, et al. *Chromobacterium violaceum* associated with bubaline mastitis. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2023;75(6), 1171-1176.
29. Batista JH, Silva Neto, JE. *Chromobacterium violaceum* pathogenicity: updates and insights from genome sequencing of novel *Chromobacterium* species. *Frontiers in microbiology*, 2017;8, 2213. doi:10.3389/fmicb.2017.02213
30. Hammerschmitt ME, Rolim VM, Snel GGM, et al. *Chromobacterium violaceum* infection in a horse. *Journal of Comparative Pathology*, 2027;156(4), 334-338. doi:10.1016/j.jcpa.2017.02.004



BÖLÜM 22

FRANCISELLA ENFEKSİYONLARI

Derya KARATAŞ YENİ¹

Genel Bilgiler

Francisella tularensis, tularemi hastalığına sebep olmakta, hastalık, “tavşan ateşi, geyik sineği ateşi ve Ohara ateşi” isimleri ile anılmaktadır. *F. tularensis* etkeni zoonoz karakterli olup memeliler, kuşlar, balıklar dahil olmak üzere çeşitli hayvan türlerinde ve insanlarda görülmektedir. McCoy ve Chapin 1911 yılında, Tulare bölgesindeki kemiricilerden bakteriyi ilk kez izole etmeyi başarmıştır (1). Önceleri *Bacterium tularensis* olarak isimlendirilen etken, Edward Francis’in insan deneyleri ve 1959 yılında Nobel ödülü alması ile etkenin ismi son halini alarak günümüzde de bulunduğu üzere *Francisella tularensis* olarak belirlenmiştir.

Etiyoloji

F. tularensis, *Proteobacteria* filumu, *Gammaproteobacteria* sınıfı, *Thiotrichales* takımı, *Francisellaceae* familyası ve *Francisella* cinsine ait bir bakteridir. Tularemi etkeni olan *F. tularensis*, Gram negatif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, pleomorfik, hareketsiz ve spor oluşturmeyen hücre içi bir bakteridir. *F. tularensis*, taksonomik olarak çeşitli alt türlere ayrılmıştır. *F. tularensis*, suda, toprakta, enfekte olmuş hayvan atıklarında aylarca, toz, samanda altı ay ve dondurulmuş hayvan etinde yıllarca canlı kalabilmektedir. 45 derecede 1 saat ısıtarak tahrip olabilir. Etkenin çeşitli alt türleri vardır. Bu alt türler; *F. tularensis* subsp. *tularensis*, *F. tularensis* subsp. *holarctica*, *F. Tularensis* subsp. *mediaasiatica*, *F. tularensis* subsp. *novisidae*, *F. Tularensis* subsp. *philomiragia* en çok bilinenlerdir. *F. tularensis*’in virulensleri farklı olan iki temel biyovarı vardır. (2, 3).

¹ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, derya.karatasyeni@erbakanedu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7261-1394



Alerjik testler

F. tularensis'e karşı, "Tularin" ismi verilen domuzlarda bir alerjen hazırlanmıştır. Fakat diğer evcil hayvanlarda alerjik testlerde sonuç alınamamıştır.

Moleküler tanı

Moleküler yöntemlerin, uygulanması kolay, hızlı ve bulaşma risklerini en aza indirmesi açısından günümüzde kullanımı yaygındır. PCR yöntemleri (Polimeraz Zincir Reaksiyonu), su örneklerinde, çeşitli organ numunelerinde, klinik örneklerde, elde edilen izolatların doğrulanmasında ve alt türlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. *F. tularensis*'in moleküler tanısında tür ve alttür tayinleri yapılmaktadır. Tür tayininde 17 kDa membran proteinini kodlayan *tul4* geni araştırılmaktadır (20). *F. tularensis* alt türlerinin tayini için ise *RD1* hedef gen dizileri amplifikasyonu gerçekleştirilmelidir (20).

Tedavi ve Kontrol

F. tularensis'in hücre içi bir mikroorganizma olması sebebiyle tedavi süreci uzun süreli olabilmektedir. İnsanlarda güncel tedavi yaklaşımları olmasına rağmen, hayvanlarda tularemi tedavisi üzerine denemeler ve çalışmalar kısıtlıdır. Bu tür kısıtlayıcı bilgiler sebebiyle, insanlarda kullanılan tedavi seçenekleri hayvanlar için de sunulmaktadır. Günümüze kadar hastalığın tedavisi için uygulanan antibiyotik duyarlılık testlerinde etkenin, streptomisin, gentamisin, tetrasiklin, aminoglikozitler, kloramfenikol ve florokinolonlara karşı duyarlı olduğu bildirilmiştir (21).

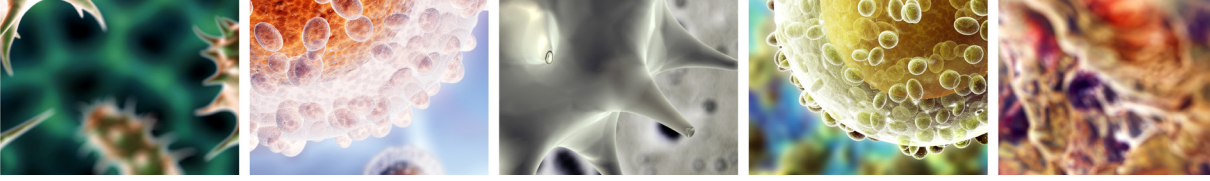
Tulareminin hayvanlarda kullanılan ruhsatlı bir aşısı bulunmamaktadır. Özellikle hastalığın belirlendiği bölgelerde vahşi hayvanların avlanmasında oldukça dikkatli olunmalıdır. Yaz aylarında kene enfestasyonlarına dikkat etmek gerekir. Rodent sayısındaki artışlara karşı önlemler alınmalıdır. Ülkemizde sıklıkla karşılaşılan sulardan bulaşmanın önlenmesi için klorlanmış su tüketimi önem arz eder. Doğal kaynak sularının tüketimi hastalığın bulaşma riskini arttırmaktadır (8, 14).

KAYNAKLAR

1. Winn WC, Allen SD, Janda WM, Koneman EW, Procop GW, Schreckenberger PC, Woods GL. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. (6th ed). Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2006
2. Karabay O. Tularemi. Kurt, H, Gündeş, S, Geyik, MF. (eds.) *Enfeksiyon Hastalıkları* içinde. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2016. p. 522
3. Johansson A, Petersen J, Sjöstedt A. Laboratory Diagnostics and Discrimination of Subspecies and Strains In: Tärnvik A (ed.) *WHO Guidelines on Tularemia*. France: WHO; 2007. pp, 27-34.
4. Otkun, M. Mikrobiyolojik Özellikler Gürçan Ş (ed) *Francisella tularensis ve Tularemi* içinde. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2009. p.75-80.
5. Friend, M. Tularemia. *US Geological Survey* 2006; Circular 1297:68. doi: 10.3133/cir1297



6. Yeni, DK & İzgür, M. Determination of the cross reaction of Tularemia titer and Brucella on sheep at specific disease focus in Turkey. *Journal of Etlik Veterinary Microbiology*. 2015;26(1): 7-10.
7. Quinn, PJ, Markey, BK, Leonard, FC, Hartigan, P, Fanning, S & Fitzpatrick, E. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. (2nd ed). UK: Wiley-Blackwell; 2011.
8. Quan, SF, McManus, AG & Von Fintel, H. Infectivity of tularemia applied to intact skin and ingested in drinking water. *Science* 1956;123(3204): 942-943. doi: 10.1126/science.123.3204.942.b
9. Gürcan S. Epidemiology of tularemia. *Balkan Med J*. 2014;31(1): 3-10. doi: 10.5152/balkanmedj.2014.13117
10. Otlu, S. Hayvanlarda Tularemi Araştırmaları ve Dünyadaki Durum. Gürcan Ş (ed) *Francisella tularensis ve Tularemi* içinde. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2009. p.161-8.
11. Yeni, DK. Molecular diagnosis of neglected infectious agents of sheep and cattle abortions: the prevalences of *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis* and *Chlamydophila abortus* at a glance. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2022;69(4): 425-430. doi: 10.33988/auvfd.918589
12. Jellison WL, Kohls GM. Persistence of agglutinins against *Pasteurella tularensis* in serums of naturally infected sheep. *J Am Vet Med Assoc*. 1950;117(884): 405-8.
13. Sjøstedt A, Eriksson U, Berglund L, et al. Detection of *Francisella tularensis* in ulcers of patients with tularemia by PCR. *Journal of Clinical Microbiology*. 1997;35(5): 1045-1048. doi: 10.1128/jcm.35.5.1045-1048.1997
14. Yeni, DK, Büyük, F, Malal M et al. Tracking the footsteps of *Francisella tularensis*: Bacteriological and serological monitoring in epidemic areas in Ankara. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 2023;92: 101921. doi: 10.1016/j.cimid.2022.101921
15. Büyük F, Şahin M, Çelebi Ö et al. Kars ve Ankara yöresine ait köpeklerde *Francisella tularensis* antikorlarının araştırılması. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 2012;69(2): 83-88.
16. Department of Natural Resources. Rabbit fever [Online] <https://www.michigan.gov/dnr/managing-resources/wildlife/wildlifedisease/wdm/tularemia> <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16198> [Accessed: 5th September 2024].
17. CDC, Megan Mathias and J. Todd Parker [Online] <http://phil.cdc.gov/phil/details.asp> [Accessed: 5th September 2024].
18. Brown SL, Mckinney FT, Klein GC, et al. Evaluation of safranin-O stained antigen microagglutination test for *Francisella tularensis* antibodies. *J Clin Microbiol*. 1980;11(2): 146-8. doi: 10.1128/jcm.11.2.146-148.1980
19. Sandström, G, Sjøstedt, A, Forsman, M, et al. Characterization and classification of strains of *Francisella tularensis* isolated in the Central Asian focus of the Soviet Union and in Japan: *Journal of Clinical Microbiology*. 1992;30(1): 172-175. doi: 10.1128/jcm.30.1.172-175.1992
20. Broekhuijsen M, Larsson P, Johansson A. Genome-wide DNA microarray analysis of *Francisella tularensis* strains demonstrates extensive genetic conservation within the species but identifies regions that are unique to the highly virulent *F. tularensis* subsp.. *tularensis*. *J Clin Microbiol*. 2003;41(7): 2924-2931. doi: 10.1128/jcm.41.7.2924-2931.2003
21. Ünver A. Hayvanlarda tularemi. Gürcan Ş (ed) *Francisella tularensis ve Tularemi* içinde. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2009. p.181-4.



BÖLÜM 23

LEGIONELLA ENFEKSİYONLARI

Semiha YALÇIN¹

Özgül GÜLAYDIN²

Muazzez YEŞİLYURT³

GENEL BİLGİLER

Legionella enfeksiyonları başta *Legionella pneumophila* olmak üzere diğer *Legionella* türlerinin de oluşturduğu, akut karakterde, bakteriyel bir enfeksiyondur (1, 2, 3). 1940'lı yıllarda Riketsiya benzeri mikroorganizmalar olarak bilinen Legionella'lar, ilk olarak 21-24 Temmuz 1976 tarihinde Philadelphia'da bir otelde gerçekleşen Amerikan Lejyonları Pensilvanya Departmanı'nın geleneksel yıllık toplantısı sırasında ortaya çıkan bir zatürre salgınından sonra tanımlanmıştır. Salgının daha önce tanımlanmayan bir bakteriden kaynaklandığı tespit edilmiş ve 221 vakadan 34'ü ölmüştür. Yaklaşık altı ay sonra, Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi, bakteriyi *Legionella pneumophila* olarak tanımlamış ve hastalığa bu olaya istinaden Lejyoner hastalığı adı verilmiştir (2, 4). "Legion" kelimesi Amerikan Lejyonlarından, "pneumo" Yunanca akciğer kelimesinden, "philos" ise Yunanca seven kelimesinden türetilmiştir. Lejyonellozis insanlarda klasik olarak iki ayrı hastalık formunda ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan kendini sınırlayan grip benzeri bulgularla seyreden hastalık formuna Pontiac ateşi, pneumoni ve şiddetli multi-sistemik bulgularla seyredabilen hastalık formuna ise Lejyoner hastalığı adı verilmektedir (5).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472

² Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., ozgul.gulaydin@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8376-2008

³ Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4195-6335



SONUÇ

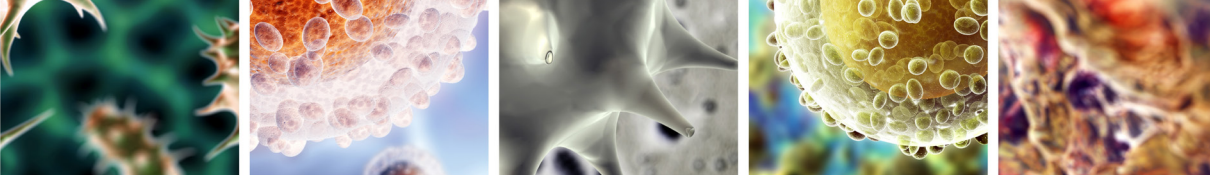
Legionellaların gelişimini engelleyen teknolojilerle, bulaşma riski taşıyan su sistemleri ve cihazları inşa etmek, su yönetimi programları oluşturmak ve çevresel kaynaklarda etkenin gelişimine yol açan risk faktörlerini minimize etmek bu enfeksiyon açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Fabbi M, Pastoris MC, Scanziani E, et al. Epidemiological and environmental investigations of *Legionella pneumophila* infection in cattle and case report of fatal pneumonia in a calf. *Journal of clinical microbiology*, 1998;36(7), 1942–1947. doi:10.1128/JCM.36.7.1942-1947.1998
2. Yardımcı H. Legionella Enfeksiyonları. Aydın N, Paracıkoğlu J (Ed.) *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar)* içinde. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p.173-174.
3. Yalçın, S. A., Ilgaz, A. (2010). Klinik Belirtili Köpeklerde *Legionella pneumophila* Serogrup 1 Varlığının Kültür, PCR ve Üriner Antijen Aranması Yöntemleri ile Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(2), 17-24.
4. Diederer, B. M. W. *Legionella* sp. and Legionnaires' disease. *Journal of infection*, 2008, 56.1: 1-12. doi:10.1016/j.jinf.2007.09.010
5. Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. *Clin Microbiol Rev*, 2002;15(3):506-526. doi:10.1128/CMR.15.3.506-526.2002
6. NCBI. *Legionella* (25/09/2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/445/names/> adresinden ulaşılmıştır.)
7. Bai L, Yang W, Li Y. Clinical and laboratory diagnosis of *Legionella* pneumonia. *Diagnostics*. 2023; 13(2):280. doi:10.3390/diagnostics13020280
8. Winn WC. Legionnaires disease: historical perspective. *Clinical Microbiology Reviews*, 1988;1(1). 60-81.doi:10.1128/cmr.1.1.60
9. Vella CEE. Legionnaires' Disease: A Review1. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1978;71(5):361-368. doi:10.1177/014107687807100510
10. Feeley JC, Gibson RJ, Gorman GW, et al. Charcoal-yeast extract agar: primary isolation medium for *Legionella pneumophila*. *J Clin Microbiol* 1979; 10(4): 437-441. doi:10.1128/jcm.10.4.437-441.1979
11. Lück PC, Helbig JH, Schuppler M. Epidemiology and laboratory diagnosis of *Legionella* infections/epidemiologie und labordiagnose von *Legionella*-infektionen. *Laboratoriums Medizin*, 2002;26(3-4):174-182. doi:/10.1515/LabMed.2002.023
12. Newton HJ, Ang DK, van Driel IR, Hartland EL. Molecular pathogenesis of infections caused by *Legionella pneumophila*. *Clin Microbiol Rev*, 2010;23(2):274-298. doi:10.1128/CMR.00052-09
13. Vural, T. (2014). Legionella Enfeksiyonları. *ANKEM Derg*, 28, 167-76.
14. Washington C W JR. Legionnaires disease: historical perspective. *Clin Microbiol Rev*, 1988; 1(1): 60-81.
15. Nikaido Y, Yoshida S, Goto Y, et al. Macrophage-activating T-cell factor(s) produced in an early phase of *Legionella pneumophila* infection in guinea pigs. *Infect Immun*, 1989;57: (11): 3458-3465. doi:10.1128/iai.57.11.3458-3465.1989
16. Hindré T, Brüggemann H, Buchrieser C, et al. Transcriptional profiling of *Legionella pneumophila* biofilm cells and the influence of iron on biofilm formation. *Microbiology+*, 2008;154: 30-41. doi:10.1099/mic.0.2007/008698-0
17. Fuse ET, Tateda K, Kikuchi Y, et al. Role of toll-like receptor 2 in recognition of *Legionella*



- pneumophila* in a murine pneumonia model. J Med Microbiol, 2007;56: 305-312. doi:10.1099/jmm.0.46913-0
18. Pepper IL, Gerba CP. Risk of infection from Legionella associated with spray irrigation of reclaimed water. Water research, 2018;139:101-107. doi:10.1016/j.watres.2018.04.001
 19. European Centre for Disease Prevention and Control. *Legionnaires' disease* (21/10/2024 tarihinde [335](https://www.ecdc.europa.eu/en/legionnaires-disease#:~:text=The%20mortality%20rate%20of%20Legionnaires,or%20persons%20with%20underlying%20illness.%20 adresinden ulaşılmıştır.))20. Shinozawa Y, Matsumoto T, Uchida K, et al. Role of interferon-gamma inflammatory responses in murine respiratory infection with <i>Legionella pneumophila</i>. J Med Microbiol, 2002;51: 225-230. doi:10.1099/0022-1317-51-3-22521. Pınar A. doğa kaynaklı insan patojeni Legionella; tanı ve korunma yaklaşımları. <i>Hacettepe tıp dergisi</i> 2002; 33(2):93-98.22. Miyashita N, Higa F, Aoki Y, et al. Distribution of <i>Legionella</i> species and serogroups in patients with culture-confirmed <i>Legionella</i> pneumonia. <i>Journal of Infection and Chemotherapy</i>, 2020;26(5), 411-417. doi:10.1016/j.jiac.2019.12.016</div><div data-bbox=)



BÖLÜM 24

COXIELLA ENFEKSİYONLARI

Nurdan KARACAN SEVER¹

GENEL BİLGİLER

Derrick, 1937’de Avustralya Queensland’de bir et fabrikasının çalışanlarında görülen ve ‘Query fever’ adını verdiği ateşli bir hastalığı tanımladı. Burnet ve Freeman hastalığa sebep olan bu etkeni, hastaların kan ve idrarından izole etti ve etken *Rickettsia* (*Rickettsia burnetii*) olarak adlandırıldı. Aynı zamanda, Davis ve Cox bu patojeni ABD’de Montana’daki kenelerden izole etti ve patojen *Rickettsia diaporica* olarak adlandırıldı. Daha sonra her iki araştırma grubunu da onurlandırmak için bu patojen *Coxiella burnetii* olarak yeniden adlandırıldı (1,2).

Coxiellaceae ailesinin üyesi olan *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*) insanlarda ve hayvanlarda enfeksiyona sebep olan zoonotik bir patojendir. Bu patojenin sebep olduğu enfeksiyon insanlarda Q ateşi ya da Q humması ve hayvanlarda coxiellosis olarak tanımlanmaktadır. Bu etken memeli, kuş, sürüngen ve eklem bacaklılar gibi geniş ve çeşitli bir konak yelpazesine sahip olmasına rağmen, özellikle evcilleştirilmiş geviş getiren hayvanlarda reproduktif kayıplara sebep olmaktadır. Gebe olmayan hayvanlarda belirgin klinik belirtilerin görülmemesi ve seropozitifliğin her zaman bakteri saçılımıyla ilişkili olmaması nedeniyle enfekte hayvanların tespiti zor olabilmektedir (3,4).

Q ateşi insanlarda genellikle ya klinik belirti göstermeksizin ya da kendi kendini sıvırlayan grip benzeri bir hastalık şeklinde seyretmektedir. Ayrıca pnömoni, reproduktif kayıplar ya da predizpozisyonu olan bireylerde yaşamı tehdit edebilecek sonuçlara da yol açabilmektedir. *C. burnetii* insanlara genellikle enfekte hayvan dışkı, idrarı ya da doğum yapmış hayvanların doğum ürünleriyle saçılan enfekte aerosollerin solunması yoluyla bu-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., nurdan.karacan@dicle.edu.tr
ORCID iD : 0000-0002-0618-5822



lık toplanarak elde edilebilir (35,38,40-43).

KAYNAKLAR

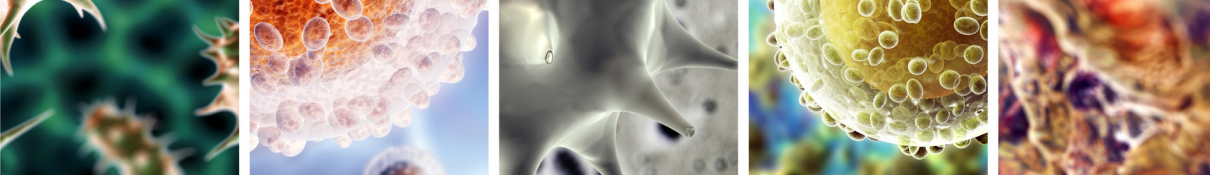
1. Paracıkoğlu J. Coxiella İnfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkoğlu J (eds). *Veteriner Mikrobiyoloji*. Ankara: İlke-Emek Yayıncılık; 2006. p. 219-221.
2. Guertler L, Bauerfeind U, Bluemel J, et al (2014). Coxiella burnetii–pathogenic agent of Q (query) fever. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*. 2014;41(1). 60. Doi: : 10.1159/000357107
3. Celina, SS, Cerný, J. Coxiella burnetii in ticks, livestock, pets and wildlife: a mini-review. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:1068129. Doi: 10.3389/fvets.2022.1068129
4. The Center Food Security & Public Health. Q Fever. [Online] https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/q_fever.pdf [Erişim tarihi: 15.11.2024]
5. World Health Organization (WHO). Health Aspects of Chemical and Biological Weapons. [Online] <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/39444/24039.pdf> [Erişim tarihi: 17.11.2024]
6. The Center Food Security & Public Health. Animal Disease From Potential Bioterrorist Agents. [Online] <https://www.cfsph.iastate.edu/pdf/wallchart-animal-disease-from-potential-bioterrorist-agents> [Erişim tarihi: 17.11.2024]
7. The Center Food Security & Public Health. Transmission Routes of Potential Bioterrorism Agents. [Online] <https://www.cfsph.iastate.edu/pdf/transmission-routes-of-potential-bioterrorism-agents> [Erişim tarihi: 15.11.2024]
8. Madariaga MG, Rezai K, Trenholme GM et al. Q fever: a biological weapon in your backyard. *The Lancet Infectious Diseases*. 2003;3(11). 709-721. Doi: 10.1016/S1473-3099(03)00804-1
9. Robi DT, Demissie W, Temteme S. Coxiellosis in livestock: epidemiology, public health significance, and prevalence of Coxiella burnetii infection in Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. 2023;14. 145-158. Doi: 10.2147/VMRR.S418346
10. Eldin C, Mélenotte C, Mediannikov O, et al. From Q fever to Coxiella burnetii infection: a paradigm change. *Clinical Microbiology Reviews*. 2017;30(1). 115-190. Doi: 10.1128/CMR.00045-16
11. Ebani VV. Coxiella burnetii Infection in Cats. *Pathogens*. 2023;12(12). 1415. Doi: 10.3390/pathogens12121415
12. Arricau-Bouvery N, Rodolakis A. Is Q fever an emerging or re-emerging zoonosis? *Veterinary Research*. 2005;36(3). 327-349. Doi: 10.1051/vetres:2005010
13. Waag DM. Coxiella burnetii: host and bacterial responses to infection. *Vaccine*. 2007;25(42). 7288-7295. Doi: 10.1016/j.vaccine.2007.08.002
14. Van den Brom R, Van Engelen E, Roest HIJ, et al. Coxiella burnetii infections in sheep or goats: an opinionated review. *Veterinary Microbiology*. 2015;181(1-2). 119-129. Doi: 10.1016/j.vetmic.2015.07.011
15. World Organisation for Animal Health (WOAH). Terrestrial Manual 2018. Chapter 3.1.17. – Q fever. [Online]: https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.17_Q_FEVER.pdf [Erişim tarihi: 20.11.2024]
16. Özbey G, Kalender H, Muz A. Q Humması'nın Epidemiyolojisi Ve Teşhisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2009;18(2). 100-110.
17. Tuğrul HM. Hayvanlarda Rickettsiyozlar. In: Doğanay M, Altıntaş N (eds). *Zoonozlar*. Ankara: Bilimsel Tıp; 2009:281-311.
18. Yessinou RE, Katja MS, Heinrich N, et al. Prevalence of Coxiella-infections in ticks-review and meta-analysis. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2022;13(3). 101926. Doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.101926
19. Markey B, Leonard F, Archambault M, et al. Rickettsiales and Coxiella burnetii. In: *Clinical Veterinary Microbiology*. Dublin: Mosby Elsevier; 2013. p. 417-422.
20. González-Barrio D, Ruiz-Fons F. Coxiella burnetii in wild mammals: A systematic review.



- Transboundary and Emerging Diseases*. 2019;66(2). 662-671. Doi: 10.1111/tbed.13085
21. Woldehiwet Z. Q fever (coxiellosis): epidemiology and pathogenesis. *Research in Veterinary Science*. 2004;77(2). 93-100. Doi: 10.1016/j.rvsc.2003.09.001
 22. Kodori M, Amani J, Meshkat Z, et al. Coxiella burnetii Pathogenesis: emphasizing the role of the autophagic pathway. *Archives of Razi Institute*. 2023;78(3). 785. Doi: 10.22092/ARI.2023.361161.2636
 23. Van Schaik EJ, Chen C, Mertens K, et al. Molecular pathogenesis of the obligate intracellular bacterium Coxiella burnetii. *Nature Reviews Microbiology*. 2013;11(8). 561-573. Doi: 10.1038/nrmicro3049
 24. Bauer, B. U., Knittler, M. R., Andrack, J., et al. Interdisciplinary studies on Coxiella burnetii: From molecular to cellular, to host, to one health research. *International Journal of Medical Microbiology*. 2023;313(6). 151590. Doi: 10.1016/j.ijmm.2023.151590
 25. Moormeier DE, Sandoz KM, Beare PA, et al. Coxiella burnetii RpoS regulates genes involved in morphological differentiation and intracellular growth. *Journal of Bacteriology*. 2019;201(8). 10-1128. Doi: 10.1128/jb.00009-19
 26. Kazar J. Coxiella burnetii infection. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2005;1063(1). 105-114. Doi: 10.1196/annals.1355.018
 27. Samuel JE, Kiss K, Varghees S. Molecular pathogenesis of Coxiella burnetii in a genomics era. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2003;990(1). 653-663. Doi: 10.1111/j.1749-6632.2003.tb07440.x
 28. Epelboin L, De Souza Ribeiro Mioni M, Couesnon A, et al. Coxiella burnetii infection in livestock, pets, wildlife, and ticks in Latin America and the Caribbean: A comprehensive review of the literature. *Current Tropical Medicine Reports*. 2023;10(3). 94-137. Doi: 10.1007/s40475-023-00288-7
 29. Devaux CA, Osman IO, Million M, et al. Coxiella burnetii in dromedary camels (Camelus dromedarius): A possible threat for humans and livestock in North Africa and the Near and Middle East? *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. 558481. Doi: 10.3389/fvets.2020.558481
 30. Agerholm JS. Coxiella burnetii associated reproductive disorders in domestic animals-a critical review. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2013;55. 1-11. Doi: 10.1186/1751-0147-55-13
 31. Plummer PJ, McClure JT, Menzies P, et. Management of Coxiella burnetii infection in livestock populations and the associated zoonotic risk: A consensus statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2018;32(5). 1481-1494. Doi: 10.1111/jvim.15229
 32. Sahu R, Rawool DB, Vinod VK, et al. Current approaches for the detection of Coxiella burnetii infection in humans and animals. *Journal of Microbiological Methods*. 2020;179. 106087. Doi: 10.1016/j.mimet.2020.106087
 33. Anderson A, Bijlmer H, Fournier PE, et al. Diagnosis and management of Q fever—United States, 2013: recommendations from CDC and the Q Fever Working Group. *Morbidity and Mortality Weekly Report Recommendations and Reports*. 2013;62(RR-03). 1-30.
 34. Khademi P, Tukmechi A, Sgroi G, et al. Molecular and genotyping techniques in diagnosis of Coxiella burnetii: An overview. *Infection, Genetics and Evolution*. 2024;105655. Doi: 10.1016/j.meegid.2024.105655
 35. Roest HI, Bossers A, van Zijderveld FG, et al. Clinical microbiology of Coxiella burnetii and relevant aspects for the diagnosis and control of the zoonotic disease Q fever. *Veterinary Quarterly*. 2013;33(3). 148-160. Doi:10.1080/01652176.2013.843809
 36. EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW); Scientific Opinion on Q Fever. EFSA Journal. 2010;8(5):1595. 114 pp. Doi:10.2903/j.efsa.2010.1595
 37. Rabinowitz PM, Conti LA. Zoonoses. In: Rabinowitz PM, Conti LA (eds). *Human-Animal Medicine Clinical Approaches to Zoonoses, Toxicants, and Other Shared Health Risks*. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2010. P. 105-298. Doi:10.1016/C2009-0-38674-2
 38. Mori M, Roest HJ. Farming, Q fever and public health: agricultural practices and beyond. *Arc-*



- hives of Public Health*. 2018;76(1). 2. Doi: 10.1186/s13690-017-0248-y
39. Burns RJ, Le KK, Siengsanun-Lamont J, et al. A review of coxiellosis (Q fever) and brucellosis in goats and humans: Implications for disease control in smallholder farming systems in Southeast Asia. *One Health*. 2023;16. 100568. Doi: 10.1016/j.onehlt.2023.100568
 40. Tan T, Heller J, Firestone S, et al. A systematic review of global Q fever outbreaks. *One Health*. 2024;18. 100667. Doi: 10.1016/j.onehlt.2023.100667
 41. Fernandes J, de Lemos ERS. The multifaceted Q fever epidemiology: a call to implement One Health approach in Latin America. *The Lancet Regional Health–Americas*. 2023;20. Doi: 10.1016/j.lana.2023.100463
 42. Espí A, Del Cerro A, Oleaga A, et al. One health approach: An overview of q fever in livestock, wildlife and humans in Asturias (Northwestern Spain). *Animals*. 2021;11(5). 1395. Doi: 10.3390/ani11051395
 43. Rahaman MR, Milazzo A, Marshall H, et al. Is a one health approach utilized for Q fever control? A comprehensive literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(5). 730. Doi: 10.3390/ijerph16050730



BÖLÜM 25

MORAXELLA VE ACINETOBACTER ENFEKSİYONLARI

Semiha YALÇIN¹

GİRİŞ

Pseudomonadales takımının, Gammaproteobacteria sınıfının ve Proteobacteria şubesinin, gamma-proteobacteria grubu içerisinde yer alan Moraxellaceae familyasına, Alkanindiges, Cavicella, Faucicola, Fluviicoccus, Paraperlucidibaca, Perlucidibaca, Psychrobacter, Acinetobacter ve Moraxella cinslerinin yer aldığı 12 farklı cins dahil edilmiştir. Bu familyanın üyeleri Gram-negatif, aerobik, sporsuz, aside dirençsiz, hareketsiz, katalaz pozitif, non fermentatif bakterilerdir (1,2). Ailenin çoğu üyeleri genellikle sıcak kanlı hayvanların ve insanların mukozal yüzeylerine adapte olmuşlardır. En fazla göz, ağız ve üst solunum yolları mukozal yüzeylere yerleşim gösterirler ve çoğunlukla sporadik seyirli, fırsatçı enfeksiyonlara yol açarlar. Moraxellaceae familyası içerisinde hayvanlarda enfeksiyona yol açan türler üç cins içerisinde yer almaktadır. Bunlar; Moraxella, Acinetobacter ve Psychrobacter (yalnızca *P. pulmonis*) cinslerine ait türlerdir (3).

MORAXELLA ENFEKSİYONLARI

Genel Bilgiler

Moraxella cinsi içerisinde günümüzde, *Moraxella atlantae*, *Moraxella bovis*, *Moraxella boeveyi*, *Moraxella canis*, *Moraxella bovoculi*, *Moraxella caprae*, *Moraxella cuniculi*, *M. catarrhalis*, *Moraxella caviae*, *Moraxella equi*, *Moraxella lacunata*, *Moraxella lincolni*, *Mo-*

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472

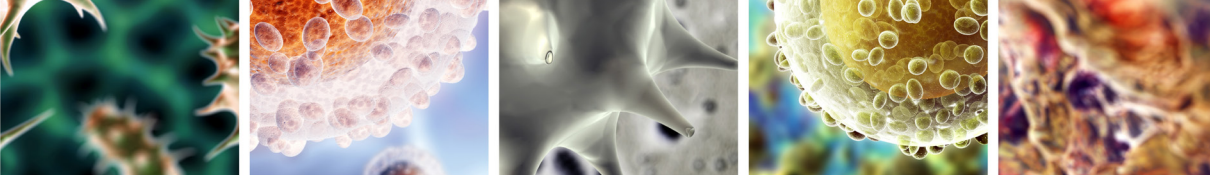


KAYNAKLAR

1. Yao K, Liu D. *Moraxella catarrhalis*. In *Molecular Medical Microbiology*. Academic Press, 2024;1503-1517.
2. NCBI. *Moraxellaceae* (19.10.2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/search/all/?term=-moraxellaceae> adresinden ulaşılmıştır.)
3. Diker SK. *Moraxella* ve *Acinetobacter* Enfeksiyonları. Aydın N, Paracıkoğlu J (Ed.) *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar)* içinde. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p.173-174.
4. Postma GC, Carfagnini JC, Minatel L. *Moraxella bovis* pathogenicity: an update. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 2008;31(6), 449-458. doi:10.1016/j.cimid.2008.04.001
5. Kuibagarov M, Zhylybayev A, Kamalova D, et al. Genetic diversity of pili from kazakh isolates of *Moraxella bovoculi*. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2022;10(11), 2376-2383. doi:10.17582/journal.aavs/2022/10.11.2376.2383
6. Angelos JA. Infectious bovine keratoconjunctivitis (pinkeye). *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*. 2015;31(1):61-79. doi:10.1016/j.cvfa.2014.11.006
7. Ivanov NP, Bakiyeva FA, Namet AM, et al. The epizootic situation of cattle moraxellosis in several economic entities of the Republic of Kazakhstan. *Vet World*, 2021;14(5):1380-1388. doi:10.14202/vetworld.2021.1380-1388.
8. Jayappa H, Lehr C. Pathogenicity and immunogenicity of piliated and nonpiliated phases of *Moraxella bovis* in calves. *Animal Journal of Veterinary Research*, 1986;47(10), 2217-2221.
9. Prieto CI, Rodriguez ME, Bosch A, et al. Whole-bacterial cell enzyme-linked immunosorbent assay for cell-bound *Moraxella bovis* pili. *Veterinary microbiology*, 2003;91(2-3), 157-168. HYPERLINK "[https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(02\)00297-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(02)00297-3)" doi:10.1016/S0378-1135(02)00297-3
10. Wynn E, Hille MM, Loy J, et al. Whole genome sequencing of *Moraxella bovis* strains from North America reveals two genotypes with different genetic determinants. *BMC Microbiology*. 2022;22:258. doi:10.1186/s12866-022-02670-3.
11. Acquistapace S, Umpiérrez A, Fernández-Ciganda S, et al. Outer membrane protein CD of *Moraxella bovis* as a potential immunogen against infectious bovine keratoconjunctivitis. *Veterinaria (Montevideo)*, 2021;57(216). doi:10.29155/vet.57.216.4
12. Brown MH, Brightman AH, Fenwick BW, et al. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 1998;12(4), 259-266. doi:10.1111/j.1939-1676.1998.tb02120.x
13. Hille MM. *Moraxella* Species Associated with Infectious Bovine Keratoconjunctivitis: Detection, Characterization, and Immunity (Doctoral dissertation, The University of Nebraska-Lincoln). 2021.
14. Virginia Cooperative Extension, Extension Institute of Agriculture, The University of Tennessee. Infectious Bovine Keratoconjunctivitis Cattle Pinkeye (30.10.2024 tarihinde <https://utbeef.tennessee.edu/wp-content/uploads/sites/127/2020/11/W472.pdf> adresinden ulaşılmıştır.)
15. Parin U, Kirkan S, Gumus S. Isolation of *Moraxella bovis* in cattle and detection of antibiotic susceptibilities. *Inter J Vet Sci*, 2017;6(4): 228-231.
16. Bilgehan H, 2000. *Klinik Mikrobiyolojik Tanı*. 1st baskı. Seçkin Yayınları, Ankara.
17. Robbins K, Dickey AM, Clawson ML, et al. Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry identification of *Moraxella bovoculi* and *Moraxella bovis* isolates from cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2018;30(5), 739-742. doi:10.1177/1040638718789725
18. Strochkov V, Sattarova R, Boranbayeva K, Bakiyeva F, Shynybayev K, Aitzhanov B, Kasenov M. Development and evaluation of a multiplex polymerase chain reaction in real-time for differential diagnosis of *Moraxella*-induced keratoconjunctivitis in livestock. *Vet World*. 2023;16(12):2526-2532. doi:10.14202/vetworld.2023.2526-2532.



19. Özavcı V, Seferoğlu Y. Identification of *Moraxella bovoculi* in Infectious Camel (*Camelus dromedarius*) Keratoconjunctivitis Cases and Determination of Antimicrobial Susceptibility. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 2023;8(1):110-116 doi:10.35229/jaes.1245621
20. Padanilam MS, Qasim M, Emery CL. *Moraxella canis* induced sepsis from dog's lick. *IDCases*, 2022;27, e01396. doi:10.1016/j.idcr.2022.e01396
21. Wang Z, Guo L, Li J, et al. Case report: the first report on *Moraxella canis* isolation from corneal ulcer in a Bulldog. *Frontiers in Veterinary Science*, 2022;9,934081. doi:10.3389/fvets.2022.934081
22. Kodjo A, Tønjum T, Richard Y, et al. *Moraxella caprae* sp. nov., a new member of the classical *Moraxellae* with very close affinity to *Moraxella bovis*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 1995;45(3):467-471. doi:10.1099/00207713-45-3-467
23. Gulaydin A, Gulaydin O, Akgul MB, et al. Investigation of the presence of *Chlamydia* sp., *Mycoplasma* sp. and *Moraxella ovis* in infectious keratoconjunctivitis cases in sheep and goats in Siirt province and evaluation of clinical findings. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 2024;27(2):183-191. doi:10.24425/pjvs.2024.149348
24. Yang DK, Kim HH, Yoo JY, et al. Isolation and identification of *Moraxella cuniculi* from a rabbit with keratoconjunctivitis. *Korean Journal of Veterinary Research*, 2017;57(3), 201-204. doi:10.14405/kjvr.2017.57.3.201
25. Hirai J, Kinjo T, Koga T, et al. Clinical characteristics of community-acquired pneumonia due to *Moraxella catarrhalis* in adults: a retrospective single-centre study. *BMC infectious diseases*, 2020;20:1-9. doi:10.1186/s12879-020-05564-9
26. Maboni G, Seguel M, Lorton A, et al. Antimicrobial resistance patterns of *Acinetobacter* sp. of animal origin reveal high rate of multidrug resistance. *Veterinary Microbiology*, 2020;245,108702. doi:10.1016/j.vetmic.2020.108702
27. Carvalheira A, Silva J, Teixeira P. *Acinetobacter* sp. in food and drinking water—A review. *Food Microbiology*, 2021;95,103675. doi:10.1016/j.fm.2020.103675
28. van der Kolk JH, Endimiani A, Graubner C, et al. *Acinetobacter* in veterinary medicine, with an emphasis on *Acinetobacter baumannii*. *Journal of global antimicrobial resistance*, 2029;16, 59-71. doi:10.1016/j.jgar.2018.08.011
29. Nocera FP, Attili AR, De Martino L. *Acinetobacter baumannii*: Its Clinical Significance in Human and Veterinary Medicine. *Pathogens*. 2021;10(2):127. doi:10.3390/pathogens10020127
30. Attili AR, Nocera FP, Sisto M, et al. Evidence and antibiotic resistance profiles of clinical *Acinetobacter calcoaceticus*-*Acinetobacter baumannii* (ACB) and non-ACB complex members in companion animals: A 2020–2022 retrospective study. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 2024;109,102185. doi:10.1016/j.cimid.2024.102185
31. Holmström TC, David LA, Motta CC, et al. *Acinetobacter calcoaceticus*-*Acinetobacter baumannii* complex in animals: identification and antimicrobial resistance profile. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2022;42, e07043. doi:10.1590/1678-5150-PVB-7043
32. Li A, Yu R, Zhao W, et al. Characterization of a genomic Island carrying the tet (X4) gene in porcine *Acinetobacter towneri* co-harboring plasmid-borne bla NDM- 1 and bla OXA- 58 genes. *Frontiers in Veterinary Science*, 2022;9,1002149. doi:10.3389/fvets.2022.1002149
33. Sladeczek V, Senk D, Stolar P, et al. Predominance of *Acinetobacter pseudolwoffii* among *Acinetobacter* species in domestic animals in the Czech Republic. *Vet Med (Praha)*. 2023;29;68(11):419-427. doi:10.17221/65/2023-VETMED.
34. Awandkar SP, Kulkarni MB, Khode NV. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance. *Veterinary Research Communications*, 2022;46(1):147-158. doi:10.1007/s11259-021-09838-8



BÖLÜM 26

LISTONELLA ENFEKSİYONLARI

Hüban GÖÇMEN¹

Listonella anguillarum

Genel Bilgiler

Vibrio (Listonella) anguillarum; yılan balığı, dil balığı, alabalık, uskumru, morina, salmon gibi balıklar, kabuklular ve çift kabuklu yumuşakçalar dahil olmak üzere geniş bir yelpazede sucul organizmalara zarar veren bir bakteridir. Bu bakteri, 90'dan fazla sucul canlı türünde patojeniktir. *Listonella anguillarum* enfeksiyonu konakçıda hızla yayılan bir hastalıktır ve direk temas ile bulaştıktan 2 gün sonra enfeksiyona neden olabilir. Bakteriye maruz kaldıktan 5 gün içinde konakçı ölebilir ve bazı larvikültürlerde bu süreç yalnızca 2 gün sürebilir (1). Akuakültürde *Listonella anguillarum* kaynaklı ölümler, son derece ciddi kayıplara yol açabilir; bazı raporlara göre kayıpların %100'e ulaştığı vakalar bildirilmiştir (2).

Etiyoloji

Vibrionaceae bakterileri 5S rRNA bölgesinde gen dizi analizi sonucuna göre, *Listonella* ve *Shewanella* adında iki yeni cins meydana gelmiştir. Bu değişikliklerle birlikte, *Vibrio anguillarum* yeniden sınıflandırılarak *Listonella anguillarum* olarak adlandırılmış ve *Vibrionaceae* familyasından resmi olarak çıkarılmıştır (3). *Listonella* cinsi içinde yalnızca üç bakteri türü – *L. anguillarum*, *Listonella damsela* ve *Listonella pelagius* – sınıflandırılmıştır. Ancak daha sonra bu türler tekrar *Vibrio* cinsi altında yeniden sınıflandırılmıştır (4,5). Günümüzde *V. anguillarum*'un kabul edilen sınıflandırması *Vibrio (Listonella) anguillarum* olarak geçmektedir, ancak isim tercihleri ve ilgili çalışmalar arasındaki farklılıklar hâlâ yaygın bir tartışma konusu olarak yer almaktadır.

¹ Doç.Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., hgocmen@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2245-5781



Patogenez

Vibrio (Listonella) anguillarum neden olduğu hemorajik sepsisemiye, “vibriosis” denir. İç ve dış ülserasyon, karın şişkinliği, karın ve anüs bölgesinde peteşiler, letarji, iştah kaybı, nekroz, eritem ve dolaşımda hemorajiler gibi semptomlara neden olur. Ayrıca kas dokusunda çıbanlar, gözle görülür lezyonlar oluşur ve neticede ölümler sonuçlanır (6).

Teşhis

L. anguillarum’un bakteriyolojik kültürü için beyin kalp infüzyon medim, %1-2 NaCl ilave edilmiş trypticase soy (7) broth ve VAM (*Vibrio anguillarum* Medium) besiyerleri (8) kullanılabilir, ancak sadece *L. anguillarum*’un üremesi için selektif bir medium bulunmamaktadır. Katı besiyerlerinde yuvarlak, krem renkli koloniler oluşturur. *L. anguillarum*, halofilik özelliğe sahiptir. 20 °C de 2 gün inkübe edilerek üretilir. API sistem kitleri (API 20E) kullanılarak etkenin identifikasyonu kolaylıkla yapılır. Teşhiste en güvenilir yöntemlerden birisi de serotiplendirmedir (6). Moleküler tiplendirme metotları çevresel ve klinik örneklerden elde edilen bakteriyel izolatlar uygulanabilir ve rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA-polimeraz zincir reaksiyonu (RAPD-PCR) (9), restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi (RFLP), pulsed-field gel electrophoresis (PFGE), loop-mediated izotermal amplifikasyon (LAMP) gibi çeşitli moleküler yöntemler kullanılabilir.

Tedavi ve Kontrol

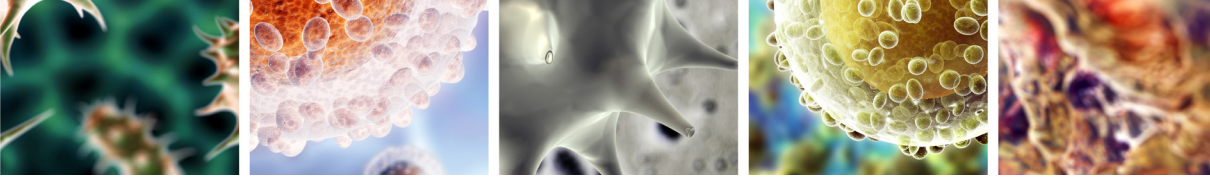
Gökkuşağı alabalıklarına uygulanan bir çalışmada hastalığın tedavisinde florfenikol veya trimetoprim-sulfametoksazol’dan birinin kullanılmasının uygun olacağı belirlenmiştir (9). Ticari olarak *L. anguillarum* serotip 01’e karşı inaktif aşılar mevcuttur.

KAYNAKLAR

1. Mikkelsen H, Lund V, Martinsen LC, Gravningen K, Schröder MB. Variability among *Vibrio anguillarum* O2 isolates from Atlantic cod (*Gadus morhua* L.): characterisation and vaccination studies. *Aquaculture*. 2007; 266: 16-25.
2. Austin B, Austin D, Sutherland R, Thompson F, Swings J. Pathogenicity of vibrios to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) and *Artemia* nauplii. *Environmental Microbiology*. 2005; 7: 1488-1495.
3. MacDonell MT, Colwell RR. Nucleotide base sequence of *Vibrionaceae* 5S rRNA. *Federation of European Biochemical Societies*. 1984; 175: 183-188.
4. Dikow RB. Systematic relationships within *Vibrionaceae* (Bacteria: Gammaproteobacteria): steps toward a phylogenetic taxonomy. *Cladistics*. 2011; 27: 9-28.
5. Thompson FL, Thompson CC, Dias GM, Naka H, Dubay C, Crosa JH. The genus *Listonella* MacDonell and Colwell 1986 is a later heterotypic synonym of the genus *Vibrio* Pacini 1854 (Approved Lists 1980) – a taxonomic opinion. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2011; 61: 3023-3027.
6. Boynukara B, Cengiz S, Adiguzel MC. *Vibrio* species of cultured marine fishes importance: a comprehensive review. *International Journal of Zoology and Animal Biology*. 2021; 4(6): 000340. doi: 10.23880/izab-16000340.



7. Crosa JH, Actis LA, Tolmasky ME. The biology and pathogenicity of *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. In: Thompson FL, Austin B, Swings J, editors. *The Biology of the Vibrios*. Washington, DC: ASM Press; 2006. p. 251-265.
8. Alsina M, Martinez-Picado J, Jofre J, Blanch AR. A medium for presumptive identification of *Vibrio anguillarum*. *Applied and Environmental Microbiology*. 1994; 60: 1681-1683.
9. Onuk EE, Altun S, Duman M, et al. Gökkuşığı alabalığı kökenli *Listonella anguillarum* izolatlarının fenotipik ve genotipik karakterizasyonu. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*. 2018; 29(2): 143-150.



BÖLÜM 27

PHOTOBACTERIUM ENFEKSİYONLARI

Derya KARATAŞ YENİ¹

GENEL BİLGİLER

Photobacterium etkeninin neden olduğu “Fotobakteriyozis” hastalığı, deniz canlılarında yüksek ölümlere sebebiyet vermekte ve dünya çapında su ürünleri yetiştiriciliğinde tehlikeli bakteriyel hastalıklardan biri olarak kabul edilmektedir (1,2). Hastalık, özellikle, Akdeniz ülkeleri ve Japonya’da kültür balıklarında önemli ekonomik kayıplara neden olur. *Photobacteriumlar*’ın balıklarda yaptığı hastalıklara karşı duyarlılıkları farklılık gösterir. Özellikle larvalar ve gençler fotobakteriyozise daha karşı daha duyarlı olduğu için akut seyreden ölümlerle sonuçlanabilir. Özellikle fotobakter infeksiyonlarından etkilenen genç çipura balıklarında %90-100 ölüme görülebilir (3).

ETİYOLOJİ

Photobacterium, Gram negatif, psikotrofiktir. Biyolimünesan yeteneğe (ışık yayma özelliği) sahip bir bakteridir. Hareketli, fakültatif aerobik ve Vibrionaceae ailesine aittirler (1). Etkenin bilinen 15 alttürü bulunmakta ve bu alttürleri arasında, *P. angustum*, *P. aplysiae*, *P. carnosum*, *P. marinum*, *P. damsela*, *P. phosphoreum*, *P. iliopiscarium*, *P. aquimaris*, *P. piscicola* ve *P. kishitanii* yer almaktadır (1).

PATOGENEZ

Photobacterium akut formunda karaciğer, dalak ve böbrekte gibi iç organlarda multi fokal nekrozlar gözlemlenmektedir. Bakteri özellikle, fagositlerde, kılcak damarlarda ve

¹ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, derya.karatasyeni@erbakanedu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7261-1394



interstisyel boşluklarda konumlanır. İç organlarda görülen kronik lezyonların boyutu 0,3-0,5 mm çapındadır. Görüntü olarak beyaz tüberküllerin varlığı ile karakterizedir (4).

TEŞHİS

Laboratuvar teşhisi

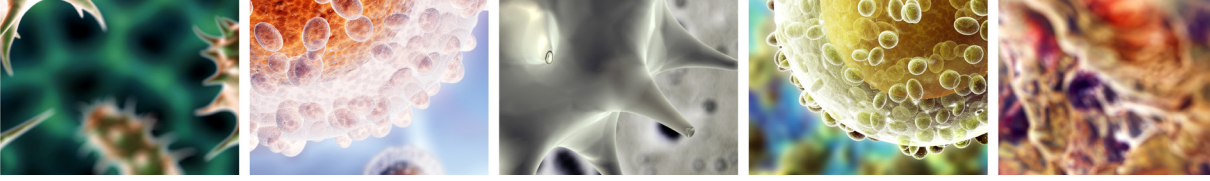
Photobacterium' un laboratuvar tanısında selektif besiyerlerinin kullanılması, deniz ürünlerinden etkenin izolasyonunu kolaylaştırabilir. (5). Bakteri, genellikle deniz suyunda, deniz canlılarının yüzeylerinde ve bağırsaklarında bulunmaktadır. *Photobacterium* ların biyoluminesans özellikli olması, karanlıkta bakıldığında Long ve Hammer agar gibi agarlarda tanımlanmasını kolaylaştırır. Etkenin izolasyonunda Tiptik Soy Agar (TSA) ve kanlı agardan da faydalanılmaktadır.

Tedavi ve Kontrol

Hastalığı önlemek ve balık çiftliklerinde antibiyotik kullanımını azaltmak için etkili aşının geliştirilmesi önemlidir. Özellikle *P. damsela* subsp. *piscicida* etkenine karşı, daldırma ve enjeksiyon uygulaması için hücresel ve çözünür antijenler içeren inaktif aşılar bulunmaktadır (6,7).

KAYNAKLAR

1. Figge MJ, Cleenwerck I, van Uijen A, et al. *Photobacterium piscicola* sp. nov., isolated from marine fish and spoiled packed cod. *Systematic and Applied Microbiology*. 2014;37(5): 329-335. doi: 10.1016/j.syapm.2014.05.003
2. Barnes AC, dos Santos NMS, Ellis AE. Update on bacterial vaccines: *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Developments in Biologicals*. 2005;121: 75-84.
3. Noya M, Magariños B, Lamas J. Interactions between peritoneal exudate cells (PECs) of gilt-head seabream (*Sparus aurata*) and *Pasteurella piscicida*. A morphological study. *Aquaculture*. 1995;131(1-2):11-21. doi: 10.1016/0044-8486(94)00353-P
4. Magariños B, Toranzo AE, Romalde JL. Phenotypic and pathobiological characteristics of *Pasteurella piscicida*. *Annual Review of Fish Diseases*. 1996;6: 41-64. doi: 10.1016/S0959-8030(96)90005-8
5. Macé S, Mamlouk K, Chipchakova S, et al. Development of a rapid real-time PCR method as a tool to quantify viable *Photobacterium phosphoreum* bacteria in salmon (*Salmo salar*) steaks. *Applied and Environmental Microbiology*. 2013;79(8): 2612-2619. doi: 10.1128/AEM.03677-12
6. Håstein T, Gudding R, Evensen Ø. Bacterial vaccines for fish: an update of the current situation worldwide. *Developments in Biologicals*. 2005;121: 55-74.
7. Andreoni F, Magnani M. Photobacteriosis: prevention and diagnosis. *Journal of Immunology Research*. 2014;2014(1): 793817. doi: 10.1155/2014/793817



BÖLÜM 28

AEROMONAS ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

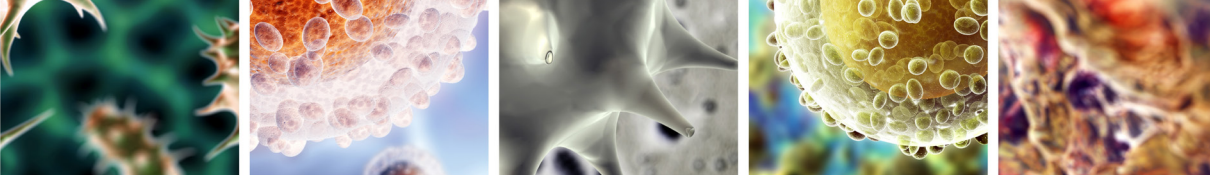
Balıklarda hemorajik sepsis ile ilişkili olan birçok organizma (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Proteus* ve *Aerobacter* cinsleri) yeni *Aeromonas* cinsine aktarılmıştır. Bu aeromonadlar, tek flagellalı, kısa, Gram negatif, hareketli basillerdir ve glikozu gaz üretimi ile veya gaz üretimi olmadan fermente etmektedir. 1957 yılından sonra ise *Aeromonas* cinsi üç türe ayrılmıştır: *A. hydrophila*, *A. punctata* ve *A. liquefaciens*. *A. liquefaciens* balıklar için patojenik bakteri suşlarının çoğunu içermektedir. Daha sonraki yıllarda, hareketli aeromonadların iki ayrı türe sınıflandırılabilceği gösterilmiştir: *A. hydrophila* (önceden *A. punctata* ve *A. liquefaciens* olarak tanımlanan organizmalardan oluşur) ve *A. sobria*. Biyokimyasal olarak, *A. hydrophila* eskulini hidrolize eder ve salisin ve arabinozu fermente etmektedir, *A. sobria* ise bu testler açısından negatif olmaktadır. Hareketli aeromonadlar pleomorfik olabilmektedir, ancak genellikle agar üzerinde dairesel, pürüzsüz, kabarık koloniler üretir. Bakteriler kısa formda (0,5 × 1,0 mm) ve Gram negatiftir. Fenotipik olarak, hareketli aeromonadlar sitokrom oksidaz pozitif, gaz üretimiyle veya gazsız glikozu fermente eder ve vibriostatik ajan 0/129'a (2,4-diamino, 6,7-di-izopropilpteridin) duyarsızdır. Ek olarak, bakteriler 2,3-bütandiol üretir ve nitratı nitrite indirir. İncelenen hareketli aeromonadların tüm izolatlarının fruktoz, galaktoz, maltoz, mannitol, trehaloz, dekstrin ve glikojenden asit ürettiğini; ve suşların %99,4'ünün glikozdan, %98,8'inin mannozdan ve %98,2'sinin gliserolden asit ürettiği belirtilmiştir. Akuakültür açısından *Aeromonas* türlerinin oluşturdukları başlıca hastalıklar "Furunkulozis" ve "Motil *Aeromonas* Sepsisi" hastalıkları olmaktadır (1).

¹ Prof. Dr. Aydın Anan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708

ğer antibiyotiklere karşı dirençleri önemli ölçüde artmasına rağmen, çoğu aeromonad için hala ana direnç mekanizmasıdır. Mikrodizi analizi ve geleneksel PCR kullanılarak sıcak ve soğuk su süs balığı türlerinden izole edilen *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal direncinin karakterizasyonu üzerine, test edilen suşlarda şaşırtıcı derecede yüksek düzeyde antimikrobiyal tolerans belirlenmiştir. Kinolon ve florokinolon direnç geni yüksek sıklıkta tespit edilmiş, ancak *Aeromonas* suşlarının neredeyse evrensel olarak florokinolonlara duyarlı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca karbapenemlere, imipenemlere, kloramfenikole, florfenikole ve tetrasiklinlere karşı direnç gözlenmiştir. Adriyatik Denizi'ndeki yabancı kabuklu deniz ürünlerinden izole edilen suşlarda çoklu ilaç direncinin keşfi, *Aeromonas*'ın çevrede ve deniz ürünlerinde antibiyotik direncinin yayılmasında rol oynadığını düşündürmektedir. Hareketli *Aeromonas* infeksiyonunda, altında yatan stres faktörlerinin engellenmesi gereklidir. İyi bakım ve beslenme, su kalitesinin yükseltilmesi, havuz ve kafeslerin seyreltilmesi, organik madde ve ölü balıkların hemen uzaklaştırılması hastalığın çıkışını engelleyebilir ya da tedavinin daha etkin olmasını sağlayabilir. Salgınların çoğu çevresel faktörlerin düzeltilmesi ile antibiyotik tedavisi gerekmeksizin düzelebilir. Tedavide, nifurprion ve sulfamerazin önerilmektedir. *Aeromonas* sepsisemilerine birden fazla tür ve aynı türe ait farklı serotipler neden olduğundan, aşılamanın başarısı çok yüksek değildir. Ancak, bölgesel suşlardan hazırlanan aşılamanın başarılı sonuçlar verdiğini bildiren çalışmalar vardır (6).

KAYNAKLAR

1. Das A, Sindhuja ME, Rathore A, et al. Diagnosis of virulent strains of motile *Aeromonas* from commercial food. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2013; 2: 300–306.
2. Hussain IA, Jeyasekaran G, Shakila RJ, Raj KT, and Jeevithan E. Prevalence of hemolytic and enterotoxigenic *Aeromonas* sp. in healthy and diseased freshwater food fishes as assessed by multiplex PCR. *American Journal of Advanced Food Science and Technology*. 2013; 1: 70–85.
3. Janda JM, Abbott SL. The genus *Aeromonas*: taxonomy, pathogenicity, and infection. *Clinical Microbiology Reviews*. 2010; 23: 35–73.
4. Figueras MJ. Clinical relevance of *Aeromonas* sM503. *Reviews in Medical Microbiology*. 2005; 16: 145–153.
5. Neyts K, Huys G, Uyttendaele M, Swings J, and Debevere J. Incidence and identification of mesophilic *Aeromonas* sp. from retail food. *Letters in Applied Microbiology*. 2000; 31: 359–363.
6. Villari P, Crispino M, Montuori P, Stanzione S. Prevalence and molecular characterisation of *Aeromonas* sp. in ready-to-eat foods in Italy. *Journal of Food Protection*. 2000; 63: 1754–1757.



BÖLÜM 29

CAMPYLOBACTER ENFEKSİYONLARI

Kadir AKAR ¹

GENEL BİLGİLER

Campylobacter ilk olarak 1913 yılında tanımlanmıştır. Ancak ilk önce *Vibrio* cinsinde sınıflandırılmıştır (1). *Helicobacter* cinsine olan benzerliklerinden dolayı önceleri çok tartışılrsa da sonradan *Campylobacter* cinsi (*Campylobacteraceae* familyası, *Campylobacterales* takımı, Epsilonproteobacteria sınıfı, *Proteobacteria* şubesi) olarak tanımlanmışlardır (2).

Campylobacteriosis, *campylobacter* cinsi üyelerinin neden olduğu gıda kaynaklı, zoonotik, önemli bir hastalık olarak tanımlanmıştır (3). Kampilobakteriyozis zoonotik bir bulaşıcı hastalıktır. Başta *C. jejuni* ve *C. coli* olmak üzere termofilik *Campylobacter* türleri, tavuklar ve hindiler de dahil olmak üzere evcil kanatlı hayvan türlerinin bağırsak sisteminde sık görülen flora bakterileridir. Yaygın kolonize olmalarına rağmen, *Campylobacter* genellikle kuşlarda bir kommensal olarak kabul edilmekte ve enfeksiyonu nadiren klinik hastalık veya önemli patolojik lezyonlarla sonuçlanmaktadır. Ancak fekal kolonizasyon, işleme tesislerinde karkas kontaminasyonuna ve *Campylobacter*'in gıda kaynaklı olarak insanlara bulaşmasına yol açarak dünya çapında halk sağlığı için önemli bir yük oluşturmaktadır (4). Enfeksiyonlar sınırlı şekilde sulu ve/veya kanlı ishal, karın krampları ve olası ateş ile karakterizedir. Ancak bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda antibiyotik tedavisi gerektiren ciddi durumlar ortaya çıkabilmektedir (5).

Etiyoloji

Campylobacter türleri Gram negatif, spiral çubuklar veya spiral şeklinde kıvrılmış (Yani S şeklinde), boyutları 0,2-0,8 µm genişliğinde ve 0,5-6,0 µm uzunluğunda olduğu bilin-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., kadirakar@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0894-7357



SONUÇ

Campylobacter birçok konakçıda görülebildiği gibi insanlarda da enfeksiyonlara neden olan türleri bulunmaktadır. Hastalıkta en belirgin semptomları arasında abortlar ve enteritis tablosu yer almaktadır. Hastalıkla mücadelede biyogüvenlik tedbirlerinin yanı sıra, antibiyotik seçimi de hastalıkla mücadelede önemlidir. Ek olarak, çoğunlukla florada bu-
lundukları için probiyotik takviyeleri ile desteklenmelerinin gerekliliği bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

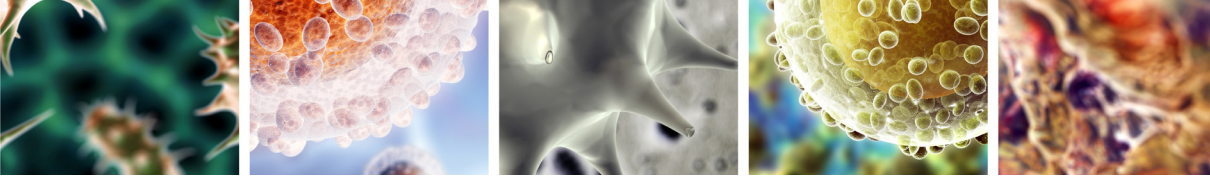
1. McFadyean J, Stockman S. Report of the Departmental Committee appointed by the Board of Agriculture and Fisheries to inquire into epizootic abortion. Appendix to part III, Abortion in sheep. London [England]: Printed under the authority of H.M.S.O. by Eyre and Spottiswoode; 1913. 33 p. (Cd. (Great Britain. Parliament)).
2. Parte AC. LPSN - List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (bacterio.net), 20 years on. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2018 Jun;68(6):1825–9.
3. Iannino F, Salucci S, Di Donato G, Badagliacca P, Vincifori G, Di Giannatale E. Campylobacter and antimicrobial resistance in dogs and humans: 'One health' in practice. *Vet Ital*. 2019 Sep 30;(3):203–20.
4. Zhang Q, Sahin O. Campylobacteriosis. In: Diseases of Poultry [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2020 [cited 2024 Nov 9]. p. 754–69. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119371199.ch17>
5. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis*. 1999;5(5):607–25.
6. Kassem II, Helmy YA, Kathayat D, Candellero-Rueda RA, Kumar A, Deblais L, et al. Nonculturable Might Underestimate the Occurrence of Campylobacter in Broiler Litter. *Foodborne Pathog Dis*. 2017 Aug;14(8):472–7.
7. Facciola A, Riso R, Avventuroso E, Visalli G, Delia SA, Laganà P. Campylobacter: from microbiology to prevention.
8. Hlaskwayo DF, Sigaúque B, Bila CG. Epidemiology and antimicrobial resistance of Campylobacter sp. in animals in Sub-Saharan Africa: A systematic review. *Heliyon*. 2020 Mar;6(3):e03537.
9. Fitzgerald C, Nachamkin I. Campylobacter and Arcobacter [Internet]. 2015 [cited 2024 Nov 7]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/345791046_Campylobacter_and_Arcobacter
10. Hermans D, Pasmans F, Messens W, Martel A, Van Immerseel F, Rasschaert G, et al. Poultry as a host for the zoonotic pathogen Campylobacter jejuni. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2012 Feb;12(2):89–98.
11. Byrd J, Bailey RH, Wills R, Nisbet D. Recovery of Campylobacter from commercial broiler hatchery trayliners. *Poult Sci*. 2007 Jan;86(1):26–9.
12. Lastovica AJ, On SLW, Zhang L. The Family Campylobacteraceae. In: Rosenberg E, DeLong EF, Lory S, Stackebrandt E, Thompson F, editors. The Prokaryotes: Deltaproteobacteria and Epsilonproteobacteria [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2014 [cited 2024 Nov 10]. p. 307–35. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-39044-9_274
13. Takamiya M, Ozen A, Rasmussen M, Alter T, Gilbert T, Ussery DW, et al. Genome Sequence of Campylobacter jejuni strain 327, a strain isolated from a turkey slaughterhouse. *Stand Genomic Sci*. 2011 Mar;4(2):113–22.
14. Zhang X, Tang M, Zhou Q, Zhang J, Yang X, Gao Y. Prevalence and Characteristics of Campylobacter Throughout the Slaughter Process of Different Broiler Batches. *Front Microbiol*. 2018 Sep 4;9:2092.



15. Anonim. *Campylobacter* Jejuni [Internet]. Stepwards. [cited 2024 Nov 6]. Available from: https://www.stepwards.com/?page_id=7207
16. Dearlove BL, Cody AJ, Pascoe B, Méric G, Wilson DJ, Sheppard SK. Rapid host switching in generalist *Campylobacter* strains erodes the signal for tracing human infections. *ISME J*. 2016 Mar;10(3):721–9.
17. Goni MD, Muhammad IJ, Goje M, Goni M, Bitrus AA, Abbas MA. *Campylobacter* in Dogs and Cats; Its detection and Public Health Significance: A Review. *Adv Anim Vet Sci*.
18. Wallis MR. The pathogenesis of *Campylobacter jejuni*. *Br J Biomed Sci*. 1994 Mar;51(1):57–64.
19. Facciola A, Riso R, Avventuroso E, Visalli G, Delia SA, Laganà P. *Campylobacter*: from microbiology to prevention. *J Prev Med Hyg*. 2017 Jun;58(2):E79.
20. Alrubaye B, Abrahama M, Almansour A, Bansal M, Wang H, Kwon YM, et al. Microbial metabolite deoxycholic acid shapes microbiota against *Campylobacter jejuni* chicken colonization. *PLOS ONE*. 2019 Jul 5;14(7):e0214705.
21. Gourley CR, Negretti NM, Konkel ME. The food-borne pathogen *Campylobacter jejuni* depends on the AddAB DNA repair system to defend against bile in the intestinal environment. *Sci Rep*. 2017 Oct 31;7(1):14777.
22. Negretti NM, Gourley CR, Clair G, Adkins JN, Konkel ME. The food-borne pathogen *Campylobacter jejuni* responds to the bile salt deoxycholate with countermeasures to reactive oxygen species. *Sci Rep*. 2017 Nov 13;7(1):15455.
23. Kemper L, Hensel A. *Campylobacter jejuni*: targeting host cells, adhesion, invasion, and survival. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2023 May;107(9):2725–54.
24. Chukwu CI, Nwalozie R, Nnokam BA, Esiere RK. *Campylobacter* Species: New Insight, Clinical Diagnosis and Laboratory Approach. *Int J Pathog Res*. 2024 Jan 8;13(1):7–24.
25. Ioannou P, Sourris A, Tsantes AG, Samonis G. Infective Endocarditis by *Campylobacter* Species—A Narrative Review. *Pathogens*. 2024 Jul;13(7):594.
26. Shen Z, Wang Y, Shen J. Chapter 54 - *Campylobacter*. In: Tang YW, Hindiyyeh MY, Liu D, Sails A, Spearman P, Zhang JR, editors. *Molecular Medical Microbiology (Third Edition)* [Internet]. Academic Press; 2024 [cited 2024 Nov 10]. p. 1097–132. Available from: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/B9780128186190000757>
27. Koya A. Bovine genital campylobacteriosis: isolation, identification and virulence profiling of *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* in a small animal model [Internet] [PhD Thesis]. The University of Queensland; 2016 [cited 2024 Nov 10]. Available from: <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:382334>
28. Edmondson MA. Infectious Agents. In: *Bovine Reproduction* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2014 [cited 2024 Nov 10]. p. 518–23. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118833971.ch55>
29. El-Adawy H, Hafez HM. *Campylobacter*. In: Hafez HM, Shehata AA, editors. *Turkey Diseases and Disorders Volume 1: Bacterial and Fungal Infectious Diseases* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2024 Nov 10]. p. 163–8. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-63318-8_14
30. Dos Santos FM, Low KH, Chai LC. Volatile organic compounds produced by thermophilic and non-thermophilic *ampylobacter* sp.: Influence of growth phase and nutrient composition. *Int Food Res J*. 2024 Jul 1;31(3):551–66.
31. Bakhshi B, Shams S, Rezaie N, Ameri Shah Reza M. Design of dot-blot hybridization assay for simultaneous detection of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*: a preliminary study. *Ann Med Surg*. 2024 Jan;86(1):219.
32. Dai L, Sahin O, Grover M, Zhang Q. New and alternative strategies for the prevention, control, and treatment of antibiotic-resistant *Campylobacter*. *Transl Res*. 2020 Sep 1;223:76–88.
33. Carr FJ. *Microbiology: A Fundamental Introduction Second Edition*. 2017;
34. Sails AD, Fox AJ, Bolton FJ, Wareing DRA, Greenway DLA. A Real-Time PCR Assay for the



- Detection of *Campylobacter jejuni* in Foods after Enrichment Culture. Appl Environ Microbiol. 2003 Mar;69(3):1383–90.
35. Komba EV, Mdegela RH, Msoffe PL, Ingmer H. Human and animal Campylobacteriosis in Tanzania: A review. Tanzan J Health Res [Internet]. 2013 Jan 22 [cited 2024 Nov 7];15(1). Available from: <http://www.ajol.info/index.php/thrb/article/view/68676>
 36. Hsieh YH, Sulaiman IM. Campylobacteriosis: An Emerging Infectious Foodborne Disease | Request PDF [Internet]. 2018 [cited 2024 Nov 7]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323625166_Campylobacteriosis_An_Emerging_Infectious_Foodborne_Disease
 37. Graeter L, Hertenstein E, Accurso C, Labiner G. Elsevier's Medical Laboratory Science Examination Review. Elsevier Health Sciences; 2014. 407 p.
 38. Kuhn KG, Falkenhorst G, Ceper T, Dalby T, Ethelberg S, Mølbak K, et al. Detection of antibodies to *Campylobacter* in humans using enzyme-linked immunosorbent assays: a review of the literature. Diagn Microbiol Infect Dis. 2012 Oct 1;74(2):113–8.
 39. George WB. Handbook of Zoonoses, Second Edition, Section A: Bacterial, Rickettsia [Internet]. [cited 2024 Nov 7]. Available from: https://www.routledge.com/Handbook-of-Zoonoses-Second-Edition-Section-A-Bacterial-Rickettsial-Chlamydial-and-Mycotic-Zoonoses/Beran/p/book/9780849332050?srsltid=AfmBOoq5x-9cxHBWdbWuRMTJiirNWY9TOyV-m3f_8hkBYzb_I4aos7E6i
 40. Marks SL, Rankin SC, Byrne BA, Weese JS. Enteropathogenic Bacteria in Dogs and Cats: Diagnosis, Epidemiology, Treatment, and Control. J Vet Intern Med. 2011 Nov;25(6):1195–208.
 41. Sykes JE, Mark S. Canine and Feline Infectious Diseases. 2013. 1 p.



BÖLÜM 30

ARCOBACTER ENFEKSİYONLARI

Kadir AKAR¹

GENEL BİLGİLER

Arcobacter, insan ve hayvan hastalıklarıyla ilişkili yeni ortaya çıkan bir patojendir. İlk kez 1991’de tanıtılmasından bu yana 26 *Arcobacter* türü tanımlanmıştır. Çalışmalar, *Arcobacter*’in çevresel su kütlelerinde, hayvanlarda ve insanlarda bulunmasıyla, su ve gıda yoluyla bulaşma olasılığının onu potansiyel bir su ve gıda kaynaklı patojen haline getirdiğini bildirmiştir (1). *Arcobacter* ilk olarak 1977’de Birleşik Krallık’ın Belfast kentindeki sığır ve domuz fetüslerinden izole edilmiştir (2). *Arcobacter* sp. son zamanlarda hem insanları hem de hayvanları etkileyen gıda kaynaklı zoonotik patojenler olarak kabul edilmektedir. Hayvanlarda abort ve enterite, insanlarda ise gastroenterite, ishale ve bakteriyemiye neden olurlar (3).

Etiyoloji

Arcobacter cinsi, *Campylobacter* sp. ve *Helicobacter* sp. türlerini içine alan Epsilonbacteria grubunun bir üyesidir. Patojen olan türleri arasında *A. butzleri* ve *A. cryaerophilus* yer almaktadır. Gram negatif, S-şeklinde veya helikal, spor üretmeyen, 0.2-0.9 µm genişlikte ve 1-3 µm uzunluğundadırlar. Hareket tek polarlı flagella ile sağlanmaktadır ve pek çok suşu hemolitik değildir (4,5). Optimum gelişme sıcaklığı 22-25 °C olup, 15-37 °C’lerde gelişme gösterebilir. Optimum geliştiği pH değerleri *A. butzleri* için 6-7 ve *A. cryaerophilus* için 7-7.5 olmakla birlikte ortalama 5-8.5 arasındadır. Mikroaerofilik veya aerobik koşullarda gelişebilmektedir. İnaktif hale geldiği sıcaklık 55 °C ve üzerindedir (4,6,7).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., kadirakar@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0894-7357

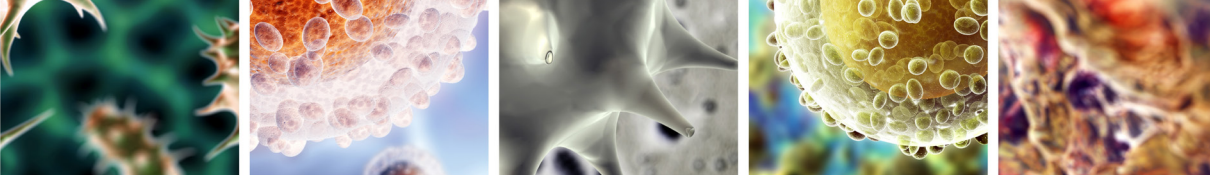


KAYNAKLAR

1. Ghaju Shrestha R, Tanaka Y, Haramoto E. A Review on the Prevalence of Arcobacter in Aquatic Environments. *Water*. 2022 Apr 13;14(8):1266.
2. Ellis JA, Haines DM, West KH, Burr JH, Dayton A, Townsend HGG, et al. Effect of vaccination on experimental infection with *Bordetella bronchiseptica* in dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 2001 Feb 1;218(3):367–75.
3. Di Noto AM, Sciortino S, Cardamone C, Ciravolo C, Napoli C, Alio V, et al. Detection of Arcobacter sp. in food products collected from Sicilia region: A preliminary study. *Ital J Food Saf* [Internet]. 2018 Jul 3 [cited 2024 Nov 6];7(2). Available from: <https://www.pagepressjournals.org/index.php/ijfs/article/view/7171>
4. Son I, Englen MD, Berrang ME, Fedorka-Cray PJ, Harrison MA. Antimicrobial resistance of Arcobacter and Campylobacter from broiler carcasses. *Int J Antimicrob Agents*. 2007 Apr;29(4):451–5.
5. Quiñones B, Parker CT, Janda JM, Miller WG, Mandrell RE. Detection and genotyping of Arcobacter and Campylobacter isolates from retail chicken samples by use of DNA oligonucleotide arrays. *Appl Environ Microbiol*. 2007 Jun;73(11):3645–55.
6. Snelling WJ, Matsuda M, Moore JE, Dooley JSG. Under the Microscope: Arcobacter. *Lett Appl Microbiol*. 2006 Jan;42(1):7–14.
7. Ho HTK, Lipman LJA, Gastra W. Arcobacter, what is known and unknown about a potential foodborne zoonotic agent! *Vet Microbiol*. 2006 Jun 15;115(1–3):1–13.
8. Lehner A, Tasara T, Stephan R. Relevant aspects of Arcobacter sp. as potential foodborne pathogen. *Int J Food Microbiol*. 2005 Jul 15;102(2):127–35.
9. Figueras MJ, Collado L, Levican A, Perez J, Solsona MJ, Yustes C. *Arcobacter molluscorum* sp. nov., a new species isolated from shellfish. *Syst Appl Microbiol*. 2011 Apr 1;34(2):105–9.
10. Park S, Jung YT, Kim S, Yoon JH. Arcobacter acticola sp. nov., isolated from seawater on the East Sea in South Korea. *J Microbiol Seoul Korea*. 2016 Oct;54(10):655–9.
11. Ferreira S, Oleastro M, Domingues F. Arcobacter sp. in food chain – From culture to omics. *Food Borne Pathog Antibiot Resist*. 2017 Jan;73–118.
12. Collado L, Figueras MJ. Taxonomy, epidemiology, and clinical relevance of the genus Arcobacter. *Clin Microbiol Rev*. 2011 Jan;24(1):174–92.
13. Kolling G, Wu M, Guerrant RL. Enteric pathogens through life stages. *Front Cell Infect Microbiol*. 2012;2:114.
14. Guerrant RL, Steiner TS, Lima AAM, Bobak DA. How Intestinal Bacteria Cause Disease. *J Infect Dis*. 1999 Mar 1;179(Supplement_2):S331–7.
15. Merga JY, Leatherbarrow AJH, Winstanley C, Bennett M, Hart CA, Miller WG, et al. Comparison of Arcobacter Isolation Methods, and Diversity of Arcobacter sp. in Cheshire, United Kingdom. *Appl Environ Microbiol*. 2011 Mar;77(5):1646–50.
16. Doudiah L, De Zutter L, Vandamme P, Houf K. Identification of five human and mammal associated Arcobacter species by a novel multiplex-PCR assay. *J Microbiol Methods*. 2010 Mar;80(3):281–6.
17. Maugeri TL, Irrera GP, Lentini V, Carbone M, Fera MT, Gugliandolo C. Detection and enumeration of Arcobacter sp. in the coastal environment of the Straits of Messina (Italy). *New Microbiol*. 2005 Apr;28(2):177–82.
18. Karthik K, Rathore R, Thomas P, Arun TR, Viswas KN, Dhama K, et al. New closed tube loop mediated isothermal amplification assay for prevention of product cross-contamination. *MethodsX*. 2014;1:137–43.
19. Dhama K, Karthik K, Chakraborty S, Tiwari R, Kapoor S, Kumar A, et al. Loop-mediated isothermal amplification of DNA (LAMP): a new diagnostic tool lights the world of diagnosis of animal and human pathogens: a review. *Pak J Biol Sci PJBs*. 2014 Jan 15;17(2):151–66.



20. Wang X, Seo DJ, Lee MH, Choi C. Comparison of conventional PCR, multiplex PCR, and loop-mediated isothermal amplification assays for rapid detection of *Arcobacter* species. *J Clin Microbiol.* 2014 Feb;52(2):557–63.
21. Cervenka L, Kristlova J, Peskova I, Vytrasova J, Pejchalova M, Brozkova I. Persistence of *Arcobacter butzleri* CCUG 30484 on plastic, stainless steel and glass surfaces. *Braz J Microbiol Publ Braz Soc Microbiol.* 2008 Jul;39(3):517–20.
22. Rasmussen LH, Kjeldgaard J, Christensen JP, Ingmer H. Multilocus sequence typing and biocide tolerance of *Arcobacter butzleri* from Danish broiler carcasses. *BMC Res Notes.* 2013 Dec;6(1):322.
23. Houf K, Devriese LA, Haesebrouck F, Vandenberg O, Butzler JP, van Hoof J, et al. Antimicrobial susceptibility patterns of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* strains isolated from humans and broilers. *Microb Drug Resist Larchmt N.* 2004;10(3):243–7.
24. Abay S, Kayman T, Hizlisoy H, Aydin F. In vitro antibacterial susceptibility of *Arcobacter butzleri* isolated from different sources. *J Vet Med Sci.* 2012 May;74(5):613–6.



BÖLÜM 31

HELICOBACTER ENFEKSİYONLARI

Kadir AKAR¹

GENEL BİLGİLER

Helicobacter ilk olarak 1892 yılında Giulio Bizzozero tarafından köpeklerin midesinde spiral bir mikroorganizma olarak tanımlanmıştır (1). *Campylobacter* benzeri spiral mikroorganizmalar oldukları için 1983 yılında Barry Marshall ve Robin Warren tarafından *Campylobacter pyloridis* olarak adlandırılmıştır (2). Goodwin ve arkadaşları 1989 yılında buna *Helicobacter pylori* adını vermişlerdir çünkü sarmal bir yapıya sahiptir ve çoğunlukla midenin pilor bölgesinde bulunmaktadır (3). Çok çeşitli ve hızlı büyüyen bir bakteri grubudur ve çok çeşitli hayvanlarda kalıcı olarak kolonileşebilmektedir. Bu bakteri grubu, gastroenterit gibi akut patolojilerden inflamatuvar bağırsak hastalığı ve karaciğer ve safra kesesi hastalıkları gibi kronik patolojilere kadar insanlarda ve hayvanlarda çeşitli hastalıkların gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (4).

Etiyoloji

Helicobacter cinsi, *Proteobacteria*'nın Epsilon alt bölümünün *Campylobacterales* takımında *Helicobacteraceae* ailesine aittir. *Helicobacter* cinsinin tüm üyeleri Gram negatif, spiral, hareketli, virgül, S veya çubuk şeklinde, periplazmik lifli veya lifsiz, 0,2–1,2 × 1,5–10 µm boyutlarında ve spor oluşturmeyan helikal yapıli bakterilerdir. Bir veya birden fazla kamçıya (kılıflı ve kılıfsız) sahip olabilmektedirler. Mikroaerofiliktirler, karbonhidrat kullanmazlar ve tanımlanan türlerin çoğu için optimum büyüme sıcaklığı 37 °C'dir. Çoğu kampilobakteride olduğu gibi, hücreler eski kültürlerde veya havaya maruz kaldıklarında

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., kadirakar@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0894-7357

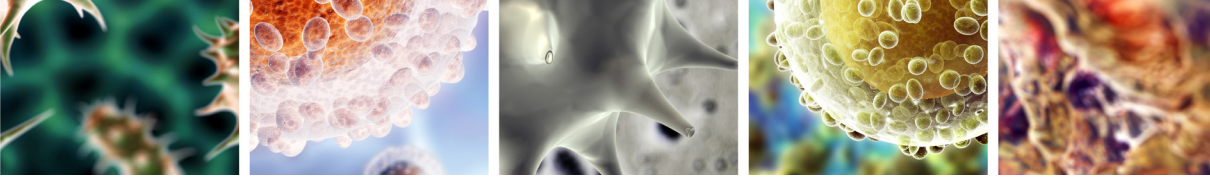
ya nüfuz etmesi gerekmektedir. Bu nedenle, monoterapi *Helicobacter*'i tamamen tedavi etmek için iyi bir seçenek değildir. İkili tedavi bile yeterli değildir. Çoğunlukla, iki antimikrobiyal ajan (antibiyotik) ile bir proton pompası inhibitörü (PPI) veya bir bizmut tuzu içeren üçlü tedavi uygulanmaktadır (18,19). Yani bunu özetlersek *Helicobacter* tedavisinde, tek başına kullanılan antibiyotiklere karşı kolaylıkla ilaç direnci gelişebileceğinden, önerilen tedavi birkaç antibiyotikğin kombinasyonu olmaktadır (17). *Helicobacter* tedavi protokolünde klaritromisin, amoksisilin, levofloksasin, metronidazol, tetrasiklin, rifabutin kullanılmaktadır (20).

KAYNAKLAR

1. Bizzozero G. Ueber die schlauchförmigen Drüsen des Magendarmkanals und die Beziehungen ihres Epithels zu dem Oberflächenepithel der Schleimhaut Dritte Mittheilung. Arch Für Mikrosk Anat. 1893 Aug 1;42(1):82–152.
2. Marshall BJ, Warren JR. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastritis and peptic ulceration. Lancet Lond Engl. 1984 Jun 16;1(8390):1311–5.
3. Goodwin CS, Worsley BW. Microbiology of *Helicobacter pylori*. Gastroenterol Clin North Am. 1993 Mar;22(1):5–19.
4. Ochoa S, Collado L. Enterohepatic *Helicobacter* species - clinical importance, host range, and zoonotic potential. Crit Rev Microbiol. 2021 Nov;47(6):728–61.
5. Ménard A, Buissonnière A, Prouzet-Mauléon V, Sifré E, Mégraud F. The GyrA encoded gene: A pertinent marker for the phylogenetic revision of *Helicobacter* genus. Syst Appl Microbiol. 2016 Mar;39(2):77–87.
6. Flahou B, Haesebrouck F, Smet A. Non-*Helicobacter pylori* *Helicobacter* Infections in Humans and Animals. In 2016. p. 233–69.
7. Ansari S, Yamaoka Y. Survival of *Helicobacter pylori* in gastric acidic territory. Helicobacter. 2017 Aug;22(4).
8. Alzahrani S, Lina TT, Gonzalez J, Pinchuk IV, Beswick EJ, Reyes VE. Effect of *Helicobacter pylori* on gastric epithelial cells. World J Gastroenterol WJG. 2014 Sep 28;20(36):12767.
9. Buti L, Spooner E, Van der Veen AG, Rappuoli R, Covacci A, Ploegh HL. *Helicobacter pylori* cytotoxin-associated gene A (CagA) subverts the apoptosis-stimulating protein of p53 (ASPP2) tumor suppressor pathway of the host. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011 May 31;108(22):9238–43.
10. Budzyński J, Kłopocka M. Brain-gut axis in the pathogenesis of *Helicobacter pylori* infection. World J Gastroenterol. 2014 May 14;20(18):5212–25.
11. Liu Z, Li H, Huang X, Liu Q. Animal Models of *Helicobacter pylori* Infection and Vaccines: Current Status and Future Prospects. Helicobacter. 2024;29(4):e13119.
12. Bridgeford EC, Marini RP, Feng Y, Parry NMA, Rickman B, Fox JG. Gastric *Helicobacter* species as a cause of feline gastric lymphoma: a viable hypothesis. Vet Immunol Immunopathol. 2008 May 15;123(1–2):106–13.
13. Dunn BE, Cohen H, Blaser MJ. *Helicobacter pylori*. Clin Microbiol Rev. 1997 Oct;10(4):720–41.
14. Öztekin M, Yılmaz B, Ağagündüz D, Capasso R. Overview of *Helicobacter pylori* Infection: Clinical Features, Treatment, and Nutritional Aspects. Dis Basel Switz. 2021 Sep 23;9(4):66.
15. Lanas A, Chan FKL. Peptic ulcer disease. Lancet Lond Engl. 2017 Aug 5;390(10094):613–24.
16. Garza-González E, Perez-Perez GI, Maldonado-Garza HJ, Bosques-Padilla FJ. A review of *Helicobacter pylori* diagnosis, treatment, and methods to detect eradication. World J Gastroenterol WJG. 2014 Feb 14;20(6):1438.



17. Pohl D, Keller PM, Bordier V, Wagner K. Review of current diagnostic methods and advances in *Helicobacter pylori* diagnostics in the era of next generation sequencing. *World J Gastroenterol*. 2019 Aug 28;25(32):4629–60.
18. McColl KEL. Clinical practice. *Helicobacter pylori* infection. *N Engl J Med*. 2010 Apr 29;362(17):1597–604.
19. Kutlubay Z, Zara T, Engin B, Serdaroglu S, Tüzün Y, Yilmaz E, et al. *Helicobacter pylori* infection and skin disorders. *Hong Kong Med J Xianggang Yi Xue Za Zhi*. 2014 Aug;20(4):317–24.
20. Nguyen CT, Davis KA, Nisly SA, Li J. Treatment of *Helicobacter pylori* in Special Patient Populations. *Pharmacother J Hum Pharmacol Drug Ther*. 2019 Oct;39(10):1012–22.



BÖLÜM 32

SPIROCHAETES (LEPTOSPIRA, BORRELIA, BRACHYSPIRA) VE LAWSONIA ENFEKSİYONLARI

Semiha YALÇIN¹

GİRİŞ

Spirochaetota (Spirochaetes) filumu, yani spiroketler, Gram-negatif özellikte oldukça geniş bir gurup bakteriyi kapsamaktadır. Spiroketler, hücre gövdelerinin ekseni boyunca uzanan bir filament vasıtasıyla hareket edebilen ince duvarlı, spiralli esnek organizmalardır. Spiroketlerin bazı üyeleri, frengi, Lyme hastalığı, domuz dizanterisi ve leptospiroz'un dahil olduğu önemli enfeksiyonların patojen etkenleridir. Spiral veya düz dalga hücre gövdesine sahip olan spiroketler, periplazmik boşlukta gizli olan ve bu nedenle periplazmik flagella (PF), aksial falment ya da endoflagella olarak adlandırılan bir flagella ile hareket ederler. Bu bakterilerde hücre gövdesi, dış zarın altında PF'nın bakterinin her iki ucunda farklı yönlerde dönmesiyle (bir ucunda saat yönünde, diğer ucunda ise saat yönünün tersine) yönlendirilir ve böylelikle bakteri hücresi, sıvı ortamda yuvarlanarak veya dalgalanarak hareket etmiş olur (1,2).

Spirochaetota (Spirochaetes) sınıfında yer alan Spirochaetales, Leptospirales ve Brachyspirales takımları, veteriner ve beşeri hekimlik açısından önemli ailelere dahil cins ve türleri içermektedir. Spirochaetales takımında; Treponemataceae, Spirochaetaceae, Borreliaceae familyaları yer alırken, Leptospirales takımında; Leptospiraceae familyası yer almaktadır. Bu familyanın altında, Leptospira, Turneriella ve Leptonema cinsleri bulunur. Brachyspirales takımında ise Brachyspiraceae familyası bulunmaktadır. Bu familyalar çe-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472



Teşhis

Enfeksiyon, çeşitli parazitler, viral ve bakteriyel enfeksiyonlar ve ilaç ya da kimyasal madde zehirlenmeleri ile karışabilmektedir. Antemortem tanı için genellikle dışkıda veya rektal sürüntüde etkenin PCR ile tespiti ve/veya serolojik testler uygulanmaktadır. Bunun yanında çok hassas olmasa da ultrasonografik görüntülemeler ile karın içi sıvı birikimi ve ince bağırsak segmentlerindeki kalınlaşmalar tespit edilebilir (15,59).

Tedavi ve Kontrol

Hastalığın endemik olduğu çiftliklerde tayların düzenli olarak serolojik, fiziksel ve kan testlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Hastalığın erken teşhisi ve enfekte bireylerin, sağlıklı taylardan ayrılarak tam iyileşene ve fekal saçılım durana kadar sürüye katılmaması, hastalığın yayılmasını engellemeye yönelik alınabilecek en etkili biyogüvenlik önlemlerindendir. Ayrıca, tesislerde pestisit kullanımı, at dışındaki potansiyel rezervuar olarak görev alabilecek evcil veya yabani hayvanların yem alanlarından uzak tutulması, feko-oral bulaşın engellenmesinde önemlidir. Yapılan araştırmalar, domuzlarda uygulanan avirulent canlı *L. intracellularis* aşısının taylarda humoral ve hücresel bağışıklık tepkisi oluşturduğunu göstermiştir. Aşı, taylarda güvenli bir şekilde uygulanmış ve iyi tolere edilmiştir, ayrıca klinik hastalığa neden olmadığı saptanmıştır. Aşının uygulama zamanı, bölgedeki geçmiş *L. intracellularis* salgın dönemlerine göre belirlenmelidir. Klinik belirtilerin izlenmesi ve total protein/albumin ölçümlerinin yapılması, aşılama dışında devam ettirilmesi gereken uygulamalardandır. Hastalıktan etkilenen hayvanları, lezyonlar ilerlemeden ve belirgin kilo kaybı oluşmadan önce erkenden tedavi etmek önemlidir. Atlarda EPE tedavisinde 2-3 hafta süresince, rifampin, kloramfenikol, oksitetrasiklin ve doksisisiklin gibi antibiyotikler uygulanmaktadır. Ancak yoğun antibiyotik kullanımına bağlı gelişebilecek gastrointestinal flora bozulması ve böbrek toksisitesi riskini hesaba katmalıdır. Tedaviye ek olarak, intravenöz sıvılar, plazma transfüzyonu, parenteral besleme ve antiülseratif preparatlar gibi destekleyici uygulamalar yaygın olarak kullanılmaktadır (59).

KAYNAKLAR

1. Shanson DC. Classification and pathogenicity of microbes. Microbiology in Clinical Practice (Second Edition), 2014;3-32. doi:10.1016/B978-0-7236-1403-6.50010-7
2. Nakamura S. Spirochete Flagella and Motility. Biomolecules, 2020;10(4):550. doi:10.3390/biom10040550
3. NCBI. *Spirochaetia* (04.11.2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/tree/?taxon=203692> adresinden ulaşılmıştır.)
4. Zakharova OI, Korennoy FI, Toropova NN, et al. Environmental Risk of Leptospirosis in Animals: The Case of the Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation. Pathogens, 2020; 9(6):504. doi:10.3390/pathogens9060504
5. McBride AJA, Athanazio DA, Reis MG, et al. Leptospirosis. Current Opinion in Infectious Diseases 2005;18(5):p 376-386. doi:10.1097/01.qco.0000178824.05715.2c



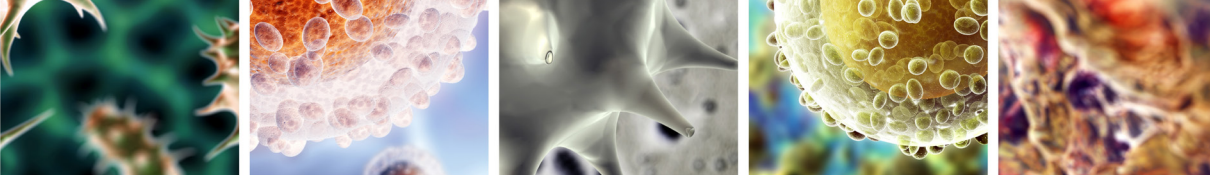
6. Cilia G, Bertelloni F, Albini S, et al. Insight into the Epidemiology of Leptospirosis: A Review of *Leptospira* Isolations from “Unconventional” Hosts. *Animals*, 2021;11(1):191. doi:10.3390/ani11010191
7. Hagedoorn NN, Maze MJ, Carugati M, et al. Global distribution of *Leptospira* serovar isolations and detections from animal host species: A systematic review and online database. *Tropical Medicine & International Health*, 2024;29(3):161-172. doi:10.1111/tmi.13965
8. Esendal ÖM. Spirochaetes (spiroket) Enfeksiyonları. Aydın N, Paracıkoğlu J (Ed.) *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar) içinde*. Ankara: İlke Emek Yayınları; 2006. p.173-174.
9. Guglielmini J, Bourhy P, Schiettekatte O, et al. Picardeau, M. Genus-wide *Leptospira* core genome multilocus sequence typing for strain taxonomy and global surveillance. *PLoS Negl Trop Dis*, 2019;13, e0007374. doi:10.1371/journal.pntd.0008673
10. Adler B, Moctezuma AD. *Leptospira* and leptospirosis. *Vet Microbiol*, 2010;140(3-4): 287-296. doi:10.1016/j.vetmic.2009.03.012
11. Chierakul W. *Leptospirosis*, Editor(s): Farrar J, Hotez PJ, Junghanss T, et al. *Manson's Tropical Infectious Diseases (Twenty-third Edition)*, W.B. Saunders, 2014, Pages 433-440.e1, ISBN 9780702051012, doi:10.1016/B978-0-7020-5101-2.00038-8.
12. Meganathan Y, Vishwakarma A. Mohandass Ramya, Biofilm formation and social interaction of *Leptospira* in natural and artificial environments, *Research in Microbiology*, 2022;173(8):103981. doi:10.1016/j.resmic.2022.103981
13. Samrot AV, Sean TC, Bhavya KS, et al. *Leptospiral Infection, Pathogenesis and Its Diagnosis-A Review*. *Pathogens*, 2021;10(2):145. doi:10.3390/pathogens10020145
14. Sohm C, Steiner J, Jöbstl J, et al. A systematic review on leptospirosis in cattle: A European perspective. *One Health*, 2023;100608. doi:10.1016/j.onehlt.2023.100608
15. Songer JG, Post KW, Ilgaz AA, et al. *Veteriner hekimlik mikrobiyolojisi: hayvan hastalığı etkeni olan bakteriler ve mantarlar*. Nobel Tıp Kitabevleri. (Bölüm 31), 2012.
16. Orjuela AG, Parra-Arango JL, Sarmiento-Rubiano LA. Bovine leptospirosis: effects on reproduction and an approach to research in Colombia. *Trop Anim Health Prod*, 2022;54:251. doi:10.1007/s11250-022-03235-2
17. Di Azevedo MIN, Lilenbaum W. An overview on the molecular diagnosis of animal leptospirosis, *Letters in Applied Microbiology*, 2021;72(5):96-508. doi:10.1111/lam.13442
18. Fávero JF, de Araújo HL, Lilenbaum W, et al. Bovine leptospirosis: Prevalence, associated risk factors for infection and their cause-effect relation. *Microbial pathogenesis*, 2017;107:149-154. doi:10.1016/j.micpath.2017.03.032
19. Daroz BB, Fernandes LG, Cavenague MF, et al. A review on host-leptospira interactions: what we know and future expectations. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 2021;11:777709. doi:10.3389/fcimb.2021.777709
20. Yadeta W, Michael BG, Abdela N. *Leptospirosis in Animal and its Public Health Implications: A Review*. *World Applied Sciences Journal*, 2016;34 (6):845-853. doi: 10.5829/idosi.wasj.2016.34.6.103113
21. Adugna S. A Review of Bovine Leptospirosis. *European Journal of Applied Sciences*, 2016;8(6):347-355. doi:10.5829/idosi.ejas.2016.347.355
22. Sohm C, Willixhofer D, Fasching E, et al. First isolation and genotyping of pathogenic *Leptospira* sp. from Austria. *Sci Rep*, 2024;14:4467. doi:10.1038/s41598-024-53775-w
23. Rajapakse S. *Leptospirosis: clinical aspects*. *Clin Med (Lond)*, 2022;22(1):14-17. doi: 10.7861/clinmed.2021-0784
24. Martins G, Lilenbaum W. Control of bovine leptospirosis: Aspects for consideration in a tropical environment. *Research in veterinary science*, 2017;112:156-160. doi:10.1016/j.rvsc.2017.03.021
25. Bautista JM, Aranda EM, Gutiérrez OL, et al. Treatment of Bovine Leptospirosis with Enrofloxacin HCl 2H₂O (Enro-C): A Clinical Trial. *Animals*, 2022;12(18):2358. doi:10.3390/

ani12182358

26. Belinda S. Thompson EL. Goodrich,16 - Miscellaneous Infectious Diseases, Editor(s): Peek SF, Divers TJ. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Third Edition), Elsevier, 2018, p:737-783. doi:10.1016/B978-0-323-39055-2.00016-4
27. Sykes JE, Francey T, Schuller S, et al. Updated ACVIM consensus statement on leptospirosis in dogs. Journal of veterinary internal medicine, 2023;37(6):1966-1982. doi:10.1111/jvim.16903
28. Sykes JE, Hartmann K, Lunn KF, et al. ACVIM Small Animal Consensus Statement on Leptospirosis: Diagnosis, Epidemiology, Treatment, And Prevention. J Vet Intern Med, 2011;25(1):1-13. doi:10.1111/j.1939-1676.2010.0654.x
29. Andrade-Silveira E, Ortega-Pacheco A, Jiménez-Coello M, et al. Review of leptospirosis in dogs from Mexico: Epidemiology, diagnosis, prevention, and treatment. Vet World, 2024;17(6):1356-1361. doi:10.14202/vetworld.2024.1356-1361
30. Smith AM, Stull JW, Moore GE. Potential Drivers for the Re-Emergence of Canine Leptospirosis in the United States and Canada. Tropical Medicine and Infectious Disease, 2022;7(11):377. doi:10.3390/tropicalmed7110377
31. Taylor C, O'Neill DG, Catchpole B, et al. Incidence and demographic risk factors for leptospirosis in dogs in the UK. Veterinary Record, 2022;190(6):e512. doi:10.1002/vetr.512
32. Martins G, Lilenbaum W. Leptospirosis in sheep and goats under tropical conditions. Trop Anim Health Prod, 2014;46:11-17. doi:10.1007/s11250-013-0480-6
33. Silva EF, Brod CS, Cerqueira GM, et al. Isolation of Leptospira noguchii from sheep. Veterinary Microbiology, 2007;121:144-149. doi:10.1016/j.vetmic.2006.11.010
34. de Oliveira MD, da Costa Barnabé NN, Soares RR, et al. Efficacy of leptospirosis vaccination in small ruminants: Systematic review and meta-analysis, Small Ruminant Research, 2023;220:106931. doi:10.1016/j.smallrumres.2023.106931
35. Hamond C, Pinna A, Martins G, et al. The Role of Leptospirosis in Reproductive Disorders in Horses. Trop Anim Health Prod, 2014;46:1-10. doi:10.1007/s11250-013-0459-3
36. Verma A, Stevenson B, Adler B. Leptospirosis in Horses, Veterinary Microbiology, 2013;167(1-2):61-66. doi:10.1016/j.vetmic.2013.04.012
37. Díaz EA, Arroyo G, Sáenz C, et al. Leptospirosis in Horses: Sentinels for a Neglected Zoonosis? A Systematic Review. Vet World, 2023;16(10):2110-2119. doi: 10.14202/vetworld.2023.2110-2119
38. Divers TJ, Chang YF, Irby NL, et al. Leptospirosis: An important infectious disease in North American horses. Equine veterinary journal, 2019;51(3):287-292. doi:10.1111/evj.13069
39. AAEP. Leptospirosis Vaccination Guidelines (12.11.2024 tarihinde <https://aaep.org/resource/leptospirosis-vaccination-guidelines/> adresinden ulaşılmıştır.)
40. Lemieux JE. Analysis of the Borreliaceae Pangenome Reveals a Distinct Genomic Architecture Conserved Across Phylogenetic Scales. The Journal of Infectious Diseases, 2024;230(1):S51-S61. doi:10.1093/infdis/jiae256
41. Koutantou M, Drancourt M, Angelakis E. Prevalence of Lyme Disease and Relapsing Fever Borrelia sp. in Vectors, Animals, and Humans within a One Health Approach in Mediterranean Countries. Pathogens, 2024;13(6):512. doi:10.3390/pathogens13060512
42. Strnad M, Vancová M, Rego RO. Borrelia (Borrelia) burgdorferi. Trends in Microbiology, 2024;27:S0966-842X(24)00228-2. doi: 10.1016/j.tim.2024.09.002
43. Qiu Y, Squarre D, Nakamura Y, et al. Evidence of Borrelia theileri in Wild and Domestic Animals in the Kafue Ecosystem of Zambia. Microorganisms, 2021;22;9(11):2405. doi: 10.3390/microorganisms9112405
44. Mahajan VK. Lyme Disease: An Overview. Indian Dermatol Online J, 2023;14(5):594-604. doi:10.4103/idoj.idoj_418_22
45. Margos G, Pantchev N, Globokar M, et al. First Cases of Natural Infections with Borrelia hispanica in Two Dogs and a Cat from Europe. Microorganisms, 2020;8(8):1251. doi:10.3390/



- microorganisms8081251
46. Picado R, Baptista CJ, Meneses A, et al. Lyme disease in companion animals: an updated state-of-art and current situation in Portugal. *Vet Res Commun*, 2024;48:3551–3561. doi:10.1007/s11259-024-10532-8
 47. Adaszek L, Pisarek M, Kalinowski M, et al. Lyme disease in Bernese Mountain Dogs. Is it a real problem?. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 2022;25(4):639–647. doi:10.24425/pjvs.2022.142036
 48. Passey JL, Mehatb JW, Bettsa JW. Assessment of *Galleria Mellonella* as an in Vivo Virulence Model for *Brachyspira* Species Associated with Avian Intestinal Spirochaetosis. Available at SSRN 4921176. <https://ssrn.com/abstract=4921176>
 49. Quintana-Hayashi MP, Erhardsson M, Mahu M, et al. *Brachyspira* Species Avidity to Colonic Mucins from Pigs with and without *Brachyspira hyodysenteriae* Infection Is Species Specific and Varies between Strains. *Infect Immun*, 2021;89(12). doi:10.1128/iai.00486-21
 50. Gothe J, Pfetzing S, Ulrich R, et al. *Brachyspira* in dogs: risk factors of shedding in central Germany and longitudinal study of an infected kennel. *BMC Vet Res*, 2024;20:136. doi:10.1186/s12917-024-03989-x
 51. Kulathunga DGRS. Improving the diagnostic methods and processes for the identification and characterization of *Brachyspira*. Doctoral dissertation, University of Saskatchewan, 2021.
 52. Passey JL, La Ragione RM. JMM. Profile: *Brachyspira* species: the causative agent of Avian Intestinal Spirochaetosis. *Journal of Medical Microbiology*, 2022;71(9):001495. doi:10.1099/jmm.0.001495
 53. Rasback T, Jansson DS, Johansson KE, et al. A novel enteropathogenic, strongly haemolytic spirochaete isolated from pig and mallard, provisionally designated '*Brachyspira suanatina*' sp. nov. *Environ Microbiol*, 2007;9:983–991. doi:10.1111/j.1462-2920.2006.01220.x
 54. Alvarez-Ordóez A, Martínez-Lobo FJ, Arguello H, et al. Swine Dysentery: Aetiology, Pathogenicity, Determinants of Transmission and the Fight against the Disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2013;10(5):1927–1947. doi:10.3390/ijerph10051927
 55. Chander Y, Primus A, Oliveira S, et al. Phenotypic and molecular characterization of a novel strongly hemolytic *Brachyspira* species, provisionally designated "*Brachyspira hampsonii*". *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2012;24(5):903–910. doi:10.1177/1040638712456975
 56. Barrow P. Major pathogens and pathogenesis. In *Advancements and Technologies in Pig and Poultry Bacterial Disease Control*. Academic Press, 2021;53–7.
 57. *Swine Dysentery* (22.11.2024 tarihinde <https://vetmed.iastate.edu/vdpam/FSVD/swine/index-diseases/swine-dysentery> adresinden ulaşılmıştır.)
 58. NCBI, *Lawsonia* (22.11.2014 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/tre-e/?taxon=41707> adresinden ulaşılmıştır.)
 59. Pusterla N, Gebhart CJ, Lavoie JP, et al. *Lawsonia intracellularis*. *Equine Infectious Diseases*, 2014;316–321.e2. doi:10.1016/B978-1-4557-0891-8.00034-8



BÖLÜM 33

BACTEROIDES, FUSOBACTERIUM VE STREPTOBACILLUS ENFEKSİYONLARI

Ayşe Ebru BORUM ¹

BACTEROIDES ENFEKSİYONLARI

Giriş

Hayvanların çeşitli klinik örneklerinde gram negatif, sporsuz anaeroblar sıklıkla izole edilir. Bu türlerin çoğu, hayvanların ağız, bağırsak, üst solunum, idrar ve genital yollarını kaplayan mukozanın normal florasının bir parçasıdır. Bu nedenle, bu organizmalar fırsatçı patojenlerdir ve genellikle mukozal bariyerlerin yıkılmasında, bakterilerin vücudun normalde steril olan bölgelerine girmesiyle enfeksiyonlara neden olurlar (1).

Ruminal epitel bariyerinin yıkılmasında, ruminal floranın bir üyesi olan *Fusobacterium necrophorum*'un portal dolaşım yoluyla karaciğere ulaşarak apseler oluşturmaya neden olabilir. Son yıllarda, Gram negatif, sporsuz anaeroblar, öncelikle 16S rRNA nükleotid dizilerine dayanan filogeni odaklı taksonomik yaklaşımlar nedeniyle taksonomi ve isimlendirmede yeniden yapılanmaya uğramıştır. Klinik olarak önemli gram negatif, sporsuz anaerobik basiller, *Fusobacterium* türleri dışında, bir zamanlar öncelikli olarak *Bacteroides* cinsinde gruplandırılmıştır. Aslında, Gram negatif anaerobların taksonomisi, yeni cinsler ve türlerin tanımlanmasıyla sürekli bir revizyon halindedir. Mevcut taksonlar yeniden sınıflandırılmış ve eski türler yeniden adlandırılmıştır. Günümüzde, hayvanlarda klinik öneme sahip gram negatif, sporsuz basiller öncelikli olarak *Bacteroides*, *Dichelobacter*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas* ve *Prevotella* cinslerine aittir (1).

¹ Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ebruborum@balikesir.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6916-8982



Teşhis

S. moniliformis gelişimi zordur. Ancak laboratuvarında kan veya serumla zenginleştirilmiş bir ortamda kültüre edilebilir. Kan veya eklem sıvısı, apse aspiratları, sinovyal sıvı ve yara kültürleri yapılabilir. Antikoagülanlar gelişmeyi engelleyebilir. Etken fakültatif bir anaerobdur ve zenginleştirilmiş sıvı ortamda *S. moniliformis* karakteristik bir “puff ball” görünümü oluşturur. Zenginleştirilmiş kültürlerde, 35–37°C’de 48 saat veya daha uzun süre inkübasyon sonucu, gri, mukuslu koloniler üretir (2,4).

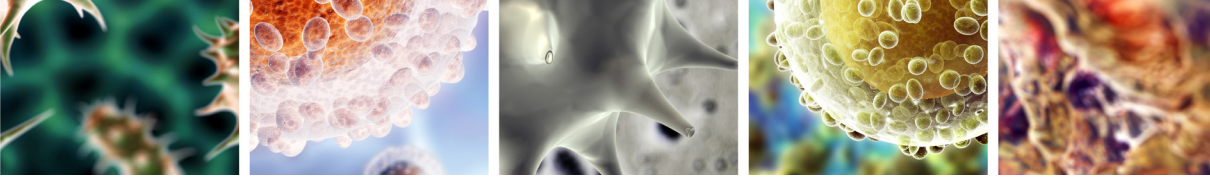
Daha sonraki tanımlama morfolojik ve biyokimyasal özelliklere göre yapılır. *S. moniliformis*, katalaz, oksidaz, indol, üreaz ve nitrat negatiftir. Glikoz başta olmak üzere karbohidratlardan asit üretebilir. Kültürde, L form kolonilerinin üretimi önemlidir. Son zamanlarda doğrudan floresan antikor testleri ve PCR ve dizileme gibi moleküler yöntemler kullanılabilir. Kemirgenlerde ELISA ve immüno blot testleri kullanılmıştır (2).

Tedavi ve Kontrol

Penisilin tercih edilen antibiyotiktir. Antimikrobiyal direncin büyük bir sorun olduğu düşünülmese de sefalosporinlere ve aminoglikozitlere karşı direnç bildirilmiştir. En belirgin önleyici önlem, olası taşıyıcılarla doğrudan ve dolaylı temastan kaçınmaktır (1,2).

KAYNAKLAR

1. McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM. *Veterinary microbiology*. John Wiley & Sons: 2013.
2. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Hartigan P, Fanning S, Fitzpatrick E. *Veterinary microbiology and microbial disease*. John Wiley & Sons: 2011.
3. Songer JG, Post KW. *Veterinary Microbiology-E-Book: Veterinary Microbiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences: 2004.
4. Dworzack DL. *Streptobacillus Moniliformis* Infection. In *xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference* (pp. 1-5). Elsevier Inc: 2011.



BÖLÜM 34

MYCOPLASMA ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Mollicutes sınıfındaki bakteriler genellikle subklinik enfeksiyonlara sebep olurken, bazen de ölümle sonuçlanabilecek ciddiyette enfeksiyonlara sebep olabilirler. Ancak esas önemleri, başka hastalıklar için predispoze edici etkilerinin olmasıdır (1). *Mollicutes* sınıfında bulunan dokuz cinsin beşi, veterinerlikle ilgili türleri içermektedir. Bu cinsler, *Mycoplasma* ailesi içerisinde *Mycoplasma* (Mikoplazma) ve *Ureaplasma* (Ureaplazma) cinsleri, *Acholeplasmataceae* ailesi içerisinde *Acholeplasma* (Akholeplazma) cinsi, ve son olarak *Anaeroplasmataceae* ailesinden *Anaeroplasma* ve *Asteroplasma* cinsleridir (2). Mikoplazma ve Ureaplazma cinsleri, veteriner saha için önemli patojenik türleri içerir. Şimdiye kadar hayvanlarda 113'ten fazla Mikoplazma, 5 adet Ureaplazma tanımlanmış ve çoğu taksonomik olarak aday aşamasında bekletilmektedir. Bunların 45'inden fazlası için tüm genom analizleri tamamlanmıştır (1).

Mikoplazmalar, hayvanların ve insanların konjunktiva, burun boşluğu, orofarinks, bağırsak ve genital sistemlerinin mukozal yüzeylerinde bulunurlar. Bazı türler, belirli anatomik bölgelere ve dokulara ilgi gösterebilir. Hemotropik mikoplazmalar, kırmızı kan hücrelerinin yüzeyinde bulunur. Bu türler, geniş bir konak aralığına sahip olsa da genel olarak konakçıya özgüdürler (3). Birçok mikoplazma bakterisi patojenik değildir ve konakçısında kommensal olarak bulunabilir. Mikoplazmalar hassastır ve çevrede kısa süreler için hayatta kalabilirler (2).

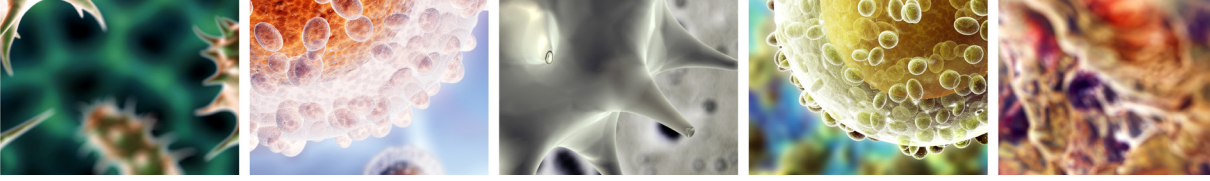
1890'da tanımlanan ilk mikoplazma türü Bulaşıcı sığır plöropnömonisinin nedeni olan *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* dir. Daha sonra tanımlanan benzer mikop-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054



KAYNAKLAR

1. Faburay B, McVey DS. Mollicutes. McVay DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (Eds.), *Veterinary Microbiology fourth edition* içinde. Pondicherry, India: Wiley Blackwell; 2022. P. 364-377.
2. Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S., Hartigan, P.J. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. Edition.. Hong Kong: Wiley-Blackwell; 2011. p. 207-213.
3. Pitcher DG, Nicholas RA. Mycoplasma host specificity: fact or fiction? *Veterinary Journal*. 2005; 170 (3): 300 – 306. doi: 10.1016/j.tvjl.2004.08.011.
4. World Organisation For Animal Health (WOAH), Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, thirteenth edition 2024 (Updated 29/11/2024) Chapter 3. 4. 8. Contagious Bovine Pleuropneumonia (Infection With *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*) (version adopted in May 2021), (20.12.2024 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.04.08_CBPP.pdf adresinden ulaşılmıştır).
5. World Organisation For Animal Health (WOAH) Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, thirteenth edition 2024 (Updated 29/11/2024), Chapter 3. 3. 5. Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma Synoviae*). (20.12.2024 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.03.05_AVIAN_MYCO.pdf adresinden ulaşılmıştır).
6. Manso-Silvan L, Vilei EM, Sachse K et al. Mycoplasma leachii sp. nov. as a new species designation for Mycoplasma sp. bovine group 7 of Leach, and reclassification of Mycoplasma mycoides subsp. mycoides LC as a serovar of Mycoplasma mycoides subsp. capri. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2009; 59(6): 1353–1358. doi:10.1099/ijs.0.0 05546-0
7. Jay M, Tardy F. Contagious Agalactia In Sheep And Goats: Current Perspectives. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 2019;10: 229–247 (20.12.2024 tarihinde <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6938181/pdf/vmrr-10-229.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
8. İzgür M. Mikoplazma'lar, Arda M. (Ed.), *Özel Mikrobiyoloji (4. Baskı)* içinde. Ankara: Medisan Yayın Evi; 1997. p. 275-285.
9. World Organisation For Animal Health (WOAH), Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, thirteenth edition 2024 (Updated 29/11/2024), Chapter 3. 8. 4. Contagious Caprine Pleuropneumonia. (20.12.2024 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.08.04_CCPP.pdf adresinden ulaşılmıştır).



BÖLÜM 35

UREAPLASMA ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Mollicutes sınıfında yer alan ve veteriner hekimlikte önemli olan cinslerden birisi de *Ureaplasma* cinsidir. Bu cins, Mikoplazmalar ile birlikte *Mycoplasmataceae* ailesi içinde yer alır (1). Eskiden T (Tiny-küçük) Mikoplazmalar olarak bilinen Ureaplazmaların varlığı ilk olarak insanlarda fark edilmiştir. Üreaz enzimine sahip olmaları onları *Mollicutes*'ler arasında benzersiz kılmış ve memelilerde isimlendirilen türleriyle *Ureaplasma* cinsi altında yeniden sınıflandırılmışlardır (2).

Hayvanlarda ve insanlarda oluşturdukları hastalıklar sebebiyle iki tür önemlidir. Bunlar sığırlarda pnömoni, vulvovajinit, konjunktivit ve kısırılığa neden olan *Ureaplasma diversum* ve insanlarda yenidoğanları ciddi şekilde etkileyebilen *Ureaplasma urealyticum* dur. Hastalık oluşumunda rolleri belirsiz olan, karakterize edilmemiş Ureaplazma türleri, küçük ruminantların üreme ve solunum yollarından sıklıkla izole edilmektedir. Sığırlar etkilenen başlıca türdür. Ureaplazmalar koyun, keçi, deve, domuz ve kümes hayvanlarından da izole edilmişlerdir. Japonya'da kedi ve köpeklerden de bir dizi izolasyon bildirilmiştir (2).

Ureaplazma enfeksiyonlarını *Mycoplasma bovis*'in neden olduğu enfeksiyonlardan ayırmak önemlidir. Çünkü bu iki mikroorganizma çok benzer bir klinik tabloya neden olurlar. Sıklıkla da bu iki tür birlikte izole edilir (2).

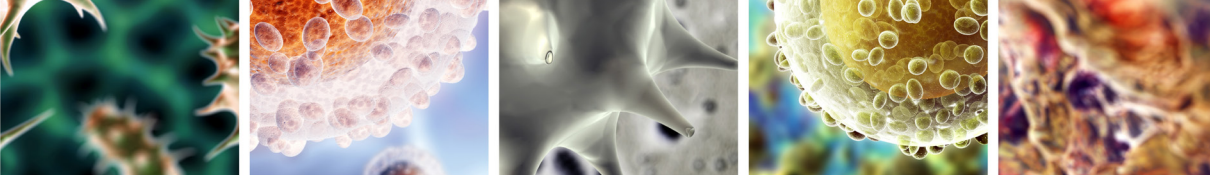
¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054

Tedavi ve Kontrol

Ureaplazma enfeksiyonlarının kontrolü için kemoterapötik kullanımı hakkında çok az bilgi mevcuttur. Onyedü *Ureaplasma diversum* suşuna karşı antibiyotik duyarlılığı üzerine yapılan bir in vitro çalışmada, en etkili bulunan antibiyotiklerin klortetrasiklin, tiamulin ve tilosin olduğu, orta düzeyde etkinlik gösteren antibiyotiklerin oksitetrasiklin ve en-rofloksasin olduğu ve etkisiz olanların ise kloramfenikol, spektinomisin ve linkomisin olduğu bildirilmiştir (10). Suni tohumlama için boğalardan alınan semenin etkili antibiyotikler ile muamele edilmesi bulaşmayı önleyebilir. Şu anda Ureaplazmaların neden olduğu enfeksiyonlar için ticari bir aşı bulunmamaktadır. Ancak deneysel aşamada aşı çalışmaları mevcuttur. İnek ahırlarının dezenfeksiyonu, havalandırılması ve taşıyıcıların antibiyotiklerle tedavi edilmesi gibi uygulamaların Ureaplazma enfeksiyonlarını azaltabileceği düşünülmektedir (2).

KAYNAKLAR

1. Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S., Hartigan, P.J. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. Edition.. Hong Kong: Wiley-Blackwell; 2011. p. 207-213.
2. Nicholas R, Ayling R, McAuliffe L. *Mycoplasma Diseases of Ruminants*, The U.K. CAB International 2008 Printed and bound in the UK by Biddles Ltd, Kings Lynn, Norfolk. Page:215-220.
3. Volokhov DV, Gulland FM, Gao Y ve ark. *Ureaplasma miroungigenitalium* sp. nov. isolated from northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*) and *Ureaplasma zalophigenitalium* sp. nov. isolated from California sea lions (*Zalophus californianus*) *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2020;70:153–164 DOI 10.1099/ijsem.0.003729
4. Songer JG, Post KW. *Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi*. (Özlem Anđ ve N. Yakut Özgür, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2012. p. 316-317.
5. Faburay B, McVey DS. Mollicutes. McVay DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (Eds.), *Veterinary Microbiology fourth edition* içinde. Pondicherry, India: Wiley Blackwell; 2022. P. 364-377.
6. Cardoso MV, Blanchard A, Ferris S ve ark. Detection of *Ureaplasma diversum* in cattle using a newly developed PCR-based detection assay. *Veterinary Microbiology*. 2000; 72: 241–250.
7. McAuliffe L, Ellis RJ, Ayling RD ve ark. Differentiation of *Mycoplasma* species by 16S rDNA PCR and DGGE fingerprinting. *Journal of Clinical Microbiology*. 2003; 41: 4844–4847.
8. McAuliffe L, Ellis RJ, Lawes JR ve ark. 16S rDNA PCR and DGGE, a single generic test for detecting and differentiating *Mycoplasma* species. *Journal of Medical Microbiology*. 2005; 54: 1–9.
9. Nagamoto H, Shimizu T, Higashiyama Y, ve ark. Antibody response to *Mycoplasma bovis* of calves introduced in a farm contaminated with the organism. *Journal of Veterinary Medical Science*. 1996; 58: 919–920.
10. Ter Laak EA, Dijk JE, Van Noordergraaf JH. Comparison of pathological signs of disease in specific c-pathogen-free calves after inoculation of the respiratory tract with *Ureaplasma diversum* or *Mycoplasma canis*. *Journal of Comparative Pathology*. 1993; 108: 121–132.



BÖLÜM 36

ACHOLEPLASMA ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Akholeplazma cinsi, *Mollicutes* sınıfı altında yer almaktadır. Mikoplazmalar ve Ureaplazmalarla aynı genel özellikleri taşırlar. Çevrede yaygın olarak bulunurlar ve sığırlar da dahil olmak üzere incelenen hemen hemen tüm hayvanlardan izole edilmişlerdir (1, 2). Akholeplazma türlerine doku kültürlerinde genellikle kontaminant olarak rastlanılmaktadır. Bu bakteriler bazen Mikoplazma besiyerlerinde kontaminant olarak üreyebilirler (3).

Etiyoloji

Güncel olarak 7 türü tanımlanmıştır. Bu türler *Acholeplasma equifetale*, *Acholeplasma equirhinis*, *Acholeplasma granularum*, *Acholeplasma hippikon*, *Acholeplasma laidlawii*, *Acholeplasma oculi* ve *Acholeplasma pleciae*'dir. Ayrıca taksonomik olarak henüz sınıflandırılmamış izolatlar mevcuttur. Ayrıca çevresel örneklerden elde edilen bazı izolatlar da sınıflandırılmayı beklemektedir (4).

Patogenez

Akholeplazmaların patojeniteleri kesin olarak bilinmemektedir. Deneysel enfeksiyon oluşturma çabalarından tatmin edici sonuçlar alınamamıştır. Ancak özellikle *Acholeplasma laidlawii* dişi ve erkek sığırların üreme sistemindeki lezyonlardan ve aborte fetustan sık izole edilmekte ve bu sebeple de üreme sistemindeki lezyonlarla ilişkilendirilmektedir. Bu organizmalar sığır doku kültürlerini ve serumunu kontamine edebileceğinden, bu or-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054



ganizmaların değerlendirilmesinde dikkatli olunmalıdır. İzolasyonlar bu sebeple dikkatle incelenmeli ve izole edilen bu etkenlerin kaynakları net olarak belirlenmelidir (2).

Teşhis

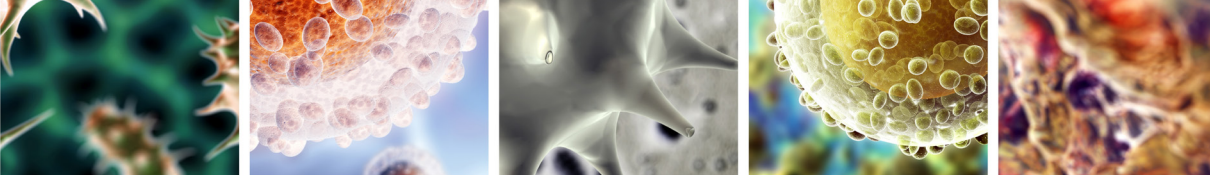
Mollicutes sınıfında yer alan Mikoplazmalar ve Ureaplazmalar için kullanılan tanı yöntemleri, Akholeplazmaların teşhisinde de kullanılmaktadır. Ancak *Acholeplasmataceae* ailesi içinde yer alan *Acholeplasma* cinsi, Mikoplazmalar ve Üreaplazmalardan farklı olarak, büyümek için sterole (genellikle serum olarak sağlanır) ihtiyaç duymazlar ve digitonin varlığında üreyebilirler (1, 2, 5).

Tedavi ve Kontrol

Mollicutes sınıfında yer alan Mikoplazma ve Ureaplazmalardan kaynaklanan enfeksiyonlarda geçerli tedavi ve kontrol yöntemleri bu mikroorganizmalardan ileri gelebilecek enfeksiyonlar için de kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. İzgür M. Mikoplazma'lar, Arda M. (Ed.), *Özel Mikrobiyoloji (4. Baskı) içinde*. Ankara: **Medisan Yayın Evi**; 1997. p. 275-285.
2. Kirkbride CA. Mycoplasma, Ureaplasma, and Acholeplasma Infections of Bovine Genitalia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1987; 3(3): 575–591. doi:10.1016/s0749-0720(15)31131-2
3. Faburay B, McVey DS. Mollicutes. McVay DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (Eds.), *Veterinary Microbiology fourth edition* içinde. Pondicherry, India: Wiley Blackwell; 2022. P. 364-377
4. Schoch CL, et al. NCBI Taxonomy: A comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford). 2020: baaa062. **PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187. (08.12.2024 tarihinde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=186329> adresinden erişim sağlanmıştır)**
5. Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S., Hartigan, P.J. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. Edition. Hong Kong: Wiley-Blackwell; 2011. p. 207-213.



BÖLÜM 37

ERYSIPELOTHRIX ENFEKSİYONLARI

Ahmet Murat SAYTEKİN¹

GENEL BİLGİLER

Erysipelothrix cinsi altında altı tür ve 28 serotip yer alır. Veteriner hekimlik ile ilgili başlıca tür *Erysipelothrix rhusiopathiae* (*E. rhusiopathiae*)’dir. *E. rhusiopathiae*, domuz ve kümes hayvanlarında görülen erisipelas (erisipel) etkenidir. Hastalık, koyun ve kuzularda da sporadik bir şekilde görülür. Klinik semptomlar arasında sepsisemi, artrit, vejetatif endokardit ve yaygın deri lezyonları bulunur. Mikroorganizma genellikle sağlıklı hayvanların sindirim sistemi ve lenfoid dokularından ve balıkların dış yüzey salgısından izole edilmektedir. *E. rhusiopathiae*, toprak ve deniz ortamlarında uzun süreler yaşayabilir (1). Etken, insanlarda balık işleyicileri, kasaplar ve veteriner hekimlerin meslek hastalığı olarak kabul edilen, genellikle kendi kendini sınırlayan bir el enfeksiyonu olan erisipeloid neden olur. Küçük deri sıyrıklarından giren etken, erisipeloid olarak adlandırılan lokalize bir selülit tablosuna yol açar. Nadiren tedavi edilmeyen hastalarda hematogen yayılım gerçekleşerek eklem ve kalp tutulumları görülebilir (2). İnsanlarda, *Streptococcus pyogenes* kökenli deri hastalığı erisipel olarak isimlendirildiğinden (3), *E. rhusiopathiae* kökenli erisipeloid (4) ile karıştırmamak gerekir.

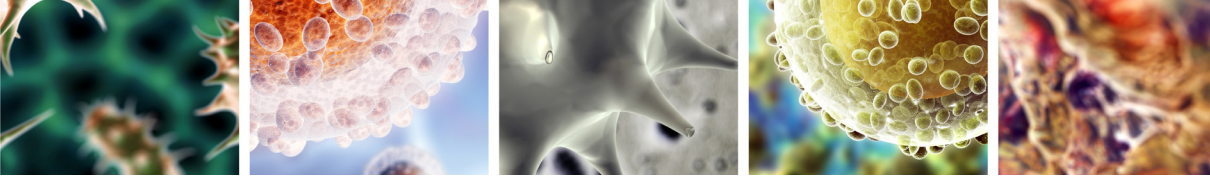
Daha önce *E. rhusiopathiae* serotipi olan bazı suşlar, artık klinik açıdan önemli diğer tür *Erysipelothrix tonsillarum* (*E. tonsillarum*) olarak sınıflandırılmaktadır. *E. tonsillarum*, *E. rhusiopathiae*’ye biyokimyasal ve morfolojik olarak benzer ancak genetik olarak farklıdır. *E. tonsillarum*, köpeklerde ara sıra klinik seyirli hastalıklara neden olabilir ancak domuzlar için patojen değildir (1).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., ahmetmurat.saytekin@harran.edu.tr
ORCID iD: 0000-0001-7486-8054



KAYNAKLAR

1. Frana T, Neubauer A. Erysipelothrix. McVay DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R (Eds.), *Veterinary Microbiology fourth edition* içinde. Pondicherry, India: Wiley Blackwell; 2022. P. 273-280.
2. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, FitzPatrick ES, Fanning S, Hartigan, PJ. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. Edition. Hong Kong: Wiley-Blackwell; 2011. p. 207-213.
3. Öngen B. A grubu Streptokok infeksiyonlarında bakteriyolojik tanı. *ANKEM Dergisi*. 2004; 18 (Ek 2): 45-50.
4. Songer JG, Post KW. *Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi*. (Özlem Anğ ve N.Yakut Özgür, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2012. p. 87-95.
5. Shimoji Y, Mori Y, Hyakutake K, et al. Use of an enrichment broth - PCR 3: combination assay for rapid diagnosis of swine erysipelas. *Journal of Clinical Microbiology*. 1998; 36: 86 – 89. doi: 10.1128/JCM.36.1.86-89.1998.
6. Yamazaki Y. A multiplex polymerase chain reaction for discriminating *Erysipelothrix rhusiopathiae* from *Erysipelothrix tonsillarum*. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2006; 18: 384 – 387. doi: 10.1177/104063870601800411



BÖLÜM 38

RICKETTSIA ENFEKSİYONLARI

Özgül GÜLAYDIN¹

Muazzez YEŞİLYURT²

Semiha YALÇIN³

GENEL BİLGİLER

Daha önce *Rickettsiaceae*, *Bartonellaceae* ve *Anaplasmataceae* ailelerinden oluşan *Rickettsiales* takımı, yeni yapılan sınıflandırmaya göre *Rickettsiaceae* ve *Anaplasmataceae* olmak üzere 2 aileye ayrılmıştır (1). *Rickettsiaceae* ailesi içinde *Rickettsia* ve *Orientia* olmak üzere 2 bakteri cinsi bulunmaktadır. *Anaplasmataceae* ise *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Neorickettsia*, *Aegyptianella* ve *Wolbachia* cinslerini kapsamaktadır. *Rickettsia* cinsi içinde bulunan *Rickettsia rickettsii* (*R. rickettsii*) köpeklerde “Kayalık Dağlar Humması” enfeksiyonuna neden olup, zoonotik özellik göstermesi açısından önem arz etmektedir (2, 3).

Eklembacaklıları enfekte eden *Rickettsiales* üyeleri, bu canlıların bağırsak hücrelerinde çoğalarak tükürük bezleri ve yumurtalıklar gibi diğer organlara yayılım gösterirler. Etkenlerin omurgasız bir vektöre gereksinim duymaları onları diğer bakteri türlerinden ayıran en önemli özellikleridir. Özellikle *R. rickettsii* kenelerde transovaryal olarak bulaşabilmektedir (2).

¹ Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, ozgul.gulaydin@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8376-2008

² Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4195-6335

³ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472



Tedavi ve Kontrol

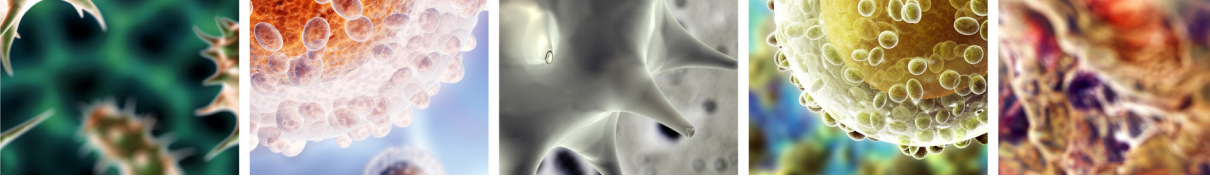
Rickettsia türlerinin yapay besiyerlerinde üremesi zor olduğu için antimikrobiyal duyarlılık testleri gerçekleştirilememektedir. Yapılan çalışmalar tetrasiklin ve kloramfenikol kullanımının tedavide başarı sağladığını göstermektedir (2). On günlük doksisiklin tedavisi hastalığın sağaltımında önerilmektedir. Antimikrobiyal tedavinin yanı sıra sıvı takviyesi ve kan transfüzyonu da vakaların şiddetine göre uygulanmaktadır (3).

SONUÇ

İnsanlarda ve köpeklerde enfeksiyon meydana getiren *R. rickettsii*, *Rickettsiales* takımı içinde sınıflandırılan en önemli türdür. Etken köpeklerde “Kayalık Dağlar Humması” hastalığına neden olur ve zoonotik önem sahiptir. Etkenin taşınmasında omurgasız vektörler önemli rol oynamaktadır. Hem insan hem de hayvan sağlığının korunması amacıyla vektör mücadelesinin yapılması hastalığın koruma ve kontrolünde büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Dumler JS, Barbet AF, Bekker CPJ, et al. Re-organization of genera in the families *Rickettsiaceae* and *Anaplasmataceae* in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and ‘HGE agent’ as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2001;51: 2145–2165.
2. Markey B, Leonard F, Archambault M. *Rickettsiales* and *Coxiella burnetii*. In: Clinical Veterinary Microbiology. 2nd ed. UK: Elsevier; 2013. p. 417–422.
3. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, et al. *Rickettsiales* and *Coxiella burnetii*. In: Veterinary Microbiology and Microbial Disease. 2th ed. UK: Wiley-Blackwell; 2011. p. 713–719.
4. Woldehiwet Z, Ristic M. The *Rickettsiae*. In: Woldehiwet Z, Ristic M. (ed). Rickettsial and Chlamydial Diseases of Domestic Animals. Oxford; Pergamon Press; 1993. p. 1–26.



BÖLÜM 39

CHLAMYDIA ENFEKSİYONLARI

Muazzez YEŞİLYURT¹

Özgül GÜLAYDIN²

Semiha YALÇIN³

GENEL BİLGİLER

Chlamydia'lar ilk defa 1907 yılında Halberstaedter ve Von Prowazek tarafından bir trahoma hastasından alınan konjunktival örnekten intrastoplazmik vakuollerde inklüzyon cisimciklerinin görülmesi ile teşhis edilmişlerdir. Bu nedenle hücre içi patojen anlamına gelen '*Chlamydozoa*' olarak adlandırılmışlardır (1). Daha sonra yapılan çalışmalar da ise aynı inklüzyon cisimciğinin yeni doğan konjunktivit vakalarında, yetişkinlerde ise Lenfogranuloma venerum (LGV) hastalarında, üretrit ve servisitis vakalarında tespit edildiği belirtilmiştir (2).

Chlamydial etkenler, bakteriyel filtrelerden geçebildiği için başlangıçta virüs olarak tanımlanmıştır. 1966 yılında yapılan incelemeler sonucunda *Chlamydia*'ların hücre duvarlarının Gram negatif bakterilere benzediği, yapılarında DNA/RNA ve ribozom içerdiği görülmüş ve böylelikle bakteri sınıfına dahil edilmiştir. 1999 yılında Everett ve arkadaşları yapmış oldukları fenotipik ve genotipik analizler sonucunda *Clamydiaceae* familyasında *Chlamydia* ve *Chlmaydophila* olmak üzere iki cinsin olduğunu bildirmişlerdir. Ancak 2009 yılında yapılan çalışmalar sonucunda *Clamydiaceae* familyasındaki türlerin tek bir cins (*Chlamydia*) içerisinde gruplandırılması önerilmiştir (2, 3, 4, 5, 6).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4195-6335

² Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., ozgul.gulaydin@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8376-2008

³ Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD., semihayalcin@mu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9344-0472

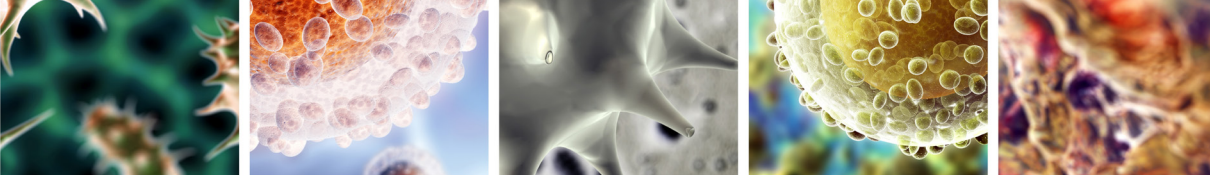


KAYNAKLAR

1. Borel N, Polkinghorne A, Pospischil A. A review on *Chlamydial* diseases in animals: still a challenge for pathologists? *Veterinary Pathology*, 2018;55(3): 374-390.
2. Pais SRV. Identification and characterization of CteG, a novel *Chlamydia trachomatis* type III secretion effector protein. *Mestre em Genetica Molecular e Biomedicina*, 2018; p. 6-7.
3. Moulder JW. Relation of psittacosis group (*Chlamydiae*) to bacteria and viruses. *Annual Review of Microbiology*, 1966;20: 107.
4. Everett KD, Bush RM, Andersen AA. Emended description of the order Chlamydiales, proposal of Parachlamydiaceae fam. nov. and Simkaniaceae fam. nov., each containing one monotypic genus, revised taxonomy of the family Chlamydiaceae, including a new genus and five new species, and standards for the identification of organisms. *Int J Syst Bacteriol*, 1999;49(2): 415-440.
5. Longbottom D, Coulter LJ. Animal chlamydioses and zoonotic implications. *Journal of Comparative Pathology*. 2003;128: 217-44.
6. Rodolakis A, Laroucau K. Chlamydiaceae and chlamydial infections in sheep or goats. *Veterinary Microbiology*, 2015;181: 107-118.
7. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaffler MA. *Chlamydia* and *Chlamydophila* In: Medical microbiology. *Consultant, JMI Laboratories*. 8th ed. 2016. p. 404-413.
8. Zaręba-Marchewka K, Szymańska-Czerwińska M, Livingstone M, et al. Whole genome sequencing and comparative genome analyses of *Chlamydia abortus* strains of avian origin suggests that *Chlamydia abortus* species should be expanded to include avian and mammalian subgroups. *Pathogens*, 2021;10(11): 1405; <https://doi.org/10.3390/pathogens10111405>.
9. Vorimore F, Hölzer M, Liebler-Tenorio EM, et al. Evidence for the existence of a new genus *Chlamydiifrater* gen. nov. inside the family Chlamydiaceae with two new species isolated from flamingo (*Phoenicopterus roseus*): *Chlamydiifrater phoenicopteri* sp. nov. and *Chlamydiifrater volucris* sp. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, 2021;44: 126200.
10. Luu LDW, Kasimov V, Phillips S, et al. Genome organization and genomics in *Chlamydia*: whole genome sequencing increases understanding of chlamydial virulence, evolution, and phylogeny. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2023;13: 1178736. doi: 10.3389/fcimb.2023.1178736.
11. Moulder JW. Interaction of *Chlamydiae* and host cells in vitro. *Review of Microbiology*, 1991;55: 143-190.
12. Gitsels A, Sanders N, Vanrompay D. Chlamydial Infection From Outside to Inside. *Frontiers in Microbiology*, 2019;10: 2329. doi: 10.3389/fmicb.2019.02329.
13. Vorimore F, Lataretu M, Alison Favaroni A, et al. Comparative genome analysis of 33 *Chlamydia* strains reveals characteristic features of *Chlamydia psittaci* and closely related species. *Pathogens*, 2020;9(11): 899. <https://doi.org/10.3390/pathogens9110899>.
14. Everett KDE. *Chlamydia* and *Chlamydiales*: more than meets the eye. *Veterinary Microbiology*, 2000;75: 109-126.
15. Nietfeld JC. Chlamydial infections in small ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 2001;17: 301-314.
16. Kerr K, Entrican G, McKeever D et al. Immunopathology of *Chlamydophila abortus* infection in sheep and mice. *Research in Veterinary Science*, 2005;78: 1-7.
17. Bagdonas J, Petkevicius S, Russo P, Pepin M, et al. Prevalence and epidemiological features of ovine enzootic abortion in Lithuania. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 2007;10(4), 239-244.
18. Eidson M. Psittacosis/avian chlamydiosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2002;221(12): 1710-1712.
19. Kaleta EF, Taday EMA. Avian host range of *Chlamydophila* sp. based on isolation, antigen detection and serology. *Avian pathology*, 2003;32(5): 435-462.



20. Sachse, K, Laroucau, K, Vanrompay, D. Avian Chlamydiosis. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2: 10-21.
21. Krawiec M, Piasecki T, Wieliczko A. Prevalence of *Chlamydia psittaci* and other *Chlamydia* species in wild birds in Poland. *Vector-Borne And Zoonotic Diseases*, 2015;15(11): 652-655.
22. Essig A, Longbottom D. *Chlamydia abortus*: New aspects of infectious abortion in sheep and potential risk for pregnant women. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2015;2: 22-34.
23. Cantekin Z, Solmaz H, Ergün Y, et al. Development of polymerase chain reaction assays with host specific internal controls for *Chlamydophila abortus*. *Veterinari Medicina*, 2015;60(1): 1-5.
24. Kaya M, Öztürk, D. Seroprevalance of *Chlamydophila abortus* infections in goats in Burdur Province. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences*, 2020;8(1): 1-10.
25. Hireche S, Ababneh MMK, Omar Bouaziz O, et al. Seroprevalence and molecular characterization of *Chlamydia abortus* in frozen fetal and placental tissues of aborting ewes in northeastern Algeria. *Tropical Animal Health and Production*, 2016;8: 255-262 doi: 10.1007/s11250-015-0944-y.
26. Borel N, Leonard C, Slade J, et al. Chlamydial antibiotic resistance and treatment failure in veterinary and human medicine. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2016;3: 10-18. doi: 10.1007/s40588-016-0028-4.
27. Bommana S, Polkinghorne A. Mini Review: Antimicrobial control of chlamydial infections in animals: Current practices and issues. *Frontiers in Microbiology*, 2019;10: 113. doi: 10.3389/fmicb.2019.00113.
28. Ahmed I, Ali S, Shahid M, ur Rehman A, et al. Animal and public health significance of Chlamydiosis. *Veterinary Pathobiology and Public Health*, 2021;270-277. <https://doi.org/10.47278/book.vpph/2021.022> 270.



BÖLÜM 40

EHRLICHIA VE NEORICKETTSIA ENFEKSİYONLARI

Uğur PARIN¹

GENEL BİLGİLER

Rickettsiales takımı, birkaç zorunlu hücre içi Gram negatif patojen bakteriyi içerir. Bu takım içindeki iki aile, Anaplasmataceae ve Rickettsiaceae, Alphaproteobacteria sınıfına aittir. Her iki aile de çeşitli omurgalı hayvanlar ve insanları etkileyen önemli hastalık yapıcı ajanları içerir. Anaplasmataceae ailesi, Anaplasma, Ehrlichia ve Neorickettsia cinslerinin intrafagosomal patojenlerini içerir. Bu organizmalar, enfekte bir konak hücresinin fagosomunda bulundukları için çok benzer bir morfolojiye sahiptir. Hücre tropizmi, omurgalı bir konakta patojenleri tanımlamak için önemli bir ayırt edici özelliktir. Rickettsiaceae ailesi, Rickettsia ve Orientia cinslerinin patojenlerini içerir. Rickettsiaceae patojenleri, enfekte bir konak hücresinin sitoplazmasında replike olurlar. Genellikle vasküler endotel hücrelerini istila ederler (1).

Etiyoloji

Ehrlichia ve Anaplasma türleri hariç çoğu Rickettsiales, diğer Gram negatif organizmalar gibi bir hücre duvarına sahiptir. Rickettsial enfeksiyonlar, tetrasiklin türevleri gibi antibiyotik tedavilere yanıt verir. Ribozomları, DNA'ları ve RNA'ları vardır. Organizmalar küçük kokoid veya kısa çubuk şeklinde bakterilerdir. Organizma, çapında 0.2 ila 0.5 µm ve uzunluğunda 0.8 ila 2 µm arasında değişir. Giemsa veya diğer polikromatik boyalar, organizmaları boyamak için kullanılır ve mikroskop altında enfeksiyonu 100× immersi-

¹ Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi AD., uparin@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0788-5708



Tedavi ve Kontrol

N. helminthoeca enfeksiyonlarının tedavisinde tetrasisiklin, kloramfenikol ve sülfonamidler etkili olmaktadır. Destekleyici tedavi de gerekmektedir. En iyi koruyucu önlem köpek diyetinden enfekte somonun elimine edilmesidir. Helminidler ve *N. helminthoeca* yüksek sıcaklıklarla muamele edilerek veya 24 saat dondurularak elimine edilebilmektedir (6).

KAYNAKLAR

1. Renvoisé A, Merhej V, Georgiades K, Raoult D. Intracellular Rickettsiales: insights into manipulators of eukaryotic cells. *Trends Mol. Med.* 2011; 17 (10):573–583.
2. Dumler JS, Barbet AF, Bekker CP, et al. (2001). Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and “HGE agent” as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2001; 51 (6): 2145–2165.
3. Rikihisa Y. New findings on members of the family Anaplasmataceae of veterinary importance. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2006; 1078: 438–445.
4. Ganta RR, Peddireddi L, Seo GM, et al. Molecular characterization of *Ehrlichia* interactions with tick cells and macrophages. *Front. Biosci.* 2009; 14: 3259–3273.
5. Nair A, Hove P, Liu H, et al. Experimental infection of North American sheep with *Ehrlichia ruminantium*. *Pathogens.* 2021; 10 (4): 451. <https://doi.org/10.3390/pathogens10040451>
6. Stuen S, Longbottom D. Treatment and control of chlamydial and rickettsial infections in sheep and goats. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2011; 27 (1): 213–233.