

Gıda Kaynaklı Bakteriyel Hastalıklar

Aydın VURAL ¹

Hüsnü Şahan GÜRAN ²

Berna DUMAN AYDIN ³

GIDA KAYNAKLI BAKTERİYEL ENFEKSİYONLAR

Gıda kaynaklı bakteriyel enfeksiyonlar, kontamine gıda veya suyla alınan bakterilerin gastrointestinal sistemde çoğalmasıyla gelişir. Klinik bulgular etkenin özellikleri ve konağın duyarlılığına göre değişir. *E. coli* O157:H7 gibi yüksek virülanslı türler çok düşük dozlarda hastalık yapabilirken, bazı patojenlerde enfeksiyon dozu 10⁵ KOB'ya ulaşabilir. Klinik tablo genellikle 24 saat içinde ortaya çıkar ve enterik (ishal, karın ağrısı, bulantı, ateş) veya sistemik belirtilerle seyredebilir. Başlıca etkenler *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, enteroinvaziv *E. coli* (EIEC), *V. parahaemolyticus*, *C. jejuni* ve *Y. enterocolitica*'dır.

Bu enfeksiyonlar, dünyanın farklı bölgelerinde değişen prevalansa sahip olup başta hayvansal ürünler olmak üzere birçok gıdayla bulaşabilmektedir. Et, süt, yumurta, deniz ürünleri, taze sebze ve meyveler riskli grupları oluşturur. Gıda zincirinin herhangi bir aşamasında kontaminasyon gerçekleşebilir ve mikroorganizmalar çevresel koşullara, saklama sıcaklıklarına ve işleme yöntemlerine bağlı olarak gıdalarda canlılığını sürdürebilir. Bu durum, hastalıkların halk sağlığı açısından önemini artırmaktadır.

GIDA KAYNAKLI BAKTERİYEL TOKSİENFEKSİYONLAR

Bakteriyel toksienfeksiyonlar, kontamine gıdalarla alınan canlı bakterilerin bağırsakta çoğalıp toksin üretmesiyle oluşan, enfeksiyon ve intoksikasyon mekanizmalarının birlikte görüldüğü hastalıklardır. Toksin sentezi gıdada değil, özellikle ince bağırsakta gerçekleşir. Etkenlerin çoğu sporlu bakterilerdir; gıdalarda yaygın bulunur ve uygun olmayan saklama koşullarında hızla çoğalabilirler.

Bu grupta en önemli etken *Clostridium perfringens*, ardından *Bacillus cereus*'tur. Ayrıca *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Vibrio cholerae* O1 ve O139 serotipleri ile enterotoksijenik *E. coli* (ETEC) de önemli patojenlerdir. Ortak özellikleri, kontamine gıdada bulunup bağırsakta toksin üretmeleri ve genellikle ishalle seyreden tablolar oluşturmalarıdır.

GIDA KAYNAKLI BAKTERİYEL İNTOKSİKASYONLAR

Gıda kaynaklı intoksikasyonlar, gıdalarda önceden oluşan toksinlerin alınmasıyla ortaya çıkar. Burada

¹ Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., avural@dicle.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6232-2131

² Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., sahanguran@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0002-6674-5510

³ Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., berna.dumanaydin@dicle.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6116-3274

nin yüksek olduğu düşünülmekte ise de hayvanlarla ilişkili bazı *S. aureus* klonlarının insanlarda enfeksiyonlara neden olabileceğini göstermektedir. Çiftlik hayvanları ile ilişkili (LA-MRSA) klonlardan kompleks (CC) CC398 bu açıdan öne çıkmaktadır. CC398, başta domuzlar olmak üzere çiftlik hayvanlarıyla ilişkilidir ve birçok ülkede tespit edilmiştir. Bu klondan kaynaklanan hayvanlarla temas halinde olan veya olmayan insanlarda enfeksiyon vakaları bildirilmiştir. CC398'e ek olarak, kuşlarda CC5, domuzlarda CC9, sığırlarda CC97 veya küçük ruminantlarda CC133 gibi hayvanlarla ilişkili klonal kompleksler de vardır. İnsanlarda LA-MRSA ilk kez 2003 yılında domuz ve sığırlarda bulunan CC398 soyuna ait bir rezervuardan tespit edilmiştir. Ancak gıdalar LA-MRSA ile kontamine olabilirse de gıda kaynaklı enfeksiyonlarla ilişkisi zayıf olduğu belirtilmektedir.

Bulunduğu Gıdalar ve Bulaşma Yolları

Başta domuz eti, sığır eti ve süt ürünleri olmak üzere birçok gıda maddesinde MRSA patojeni bulunabilir ve böyle gıdalar MRSA bakımından potansiyel bir risktir.

İnsanlar MRSA'yı, genellikle enfekte insanlarla doğrudan temas yoluyla veya kontamine çevresel yüzeyler veya tıbbi cihaz ve ekipman gibi hastane ortamlarından alır.

İnsanlara LA-MRSA bulaşmasının potansiyel kaynaklarının başında çiftlik hayvanları, pet hayvanları ve diğer evcil hayvanlarla doğrudan veya dolaylı temas gelir. Memelilerin yanı sıra tilki, karaca, tavşan, yaban domuzu ve yabani hayvanlarda da LA-MRSA kolonizasyonu bildirilmiştir. Bu kapsamda böyle hayvanlarda potansiyel bir risk olarak insanlara bulaşmada rol oynar. Çiftlik hayvanlarından elde edilen başta süt ve süt ürünleri olmak üzere et ve et ürünleri ile bunlarla temasta olan gıda çalışanları potansiyel bulaş kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Klinik Belirtiler

Toplum kaynaklı MRSA (CA-MRSA) enfeksiyonları çoğunlukla çıban veya apse gibi bir deri veya yumuşak doku enfeksiyonu olarak ortaya çıkar. MRSA enfeksiyonları ayrıca nekrotizan fasiit; kan dolaşımı enfeksiyonları veya nefes darlığı, ateş ve titreme semptomla-

rına yol açan zatürre gibi daha ciddi enfeksiyonlara da neden olabilir. Gıda ile ilişkili durumlarda gıda kaynaklı hastalığa yakalanan kişilerde bulantı, kusma ve mide krampları görülebilir.

Koruma ve Kontrol Önlemleri

Toplumda stafilokokların yayılmasını önlemenin en önemli yolu sık sık el yıkamaktır. MRSA ile ilgili olarak gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi konusunda özel bir öneri bulunmamakla beraber gıda işletmelerinde çalışan personelin kişisel hijyene dikkat etmesi, özellikle ticari gıda işleyicileri; ürünleri yıkamalı; kesme tahtalarını sık sık yıkamalı; çiğ et veya kümes hayvanlarıyla temas ettikten sonra ve başka bir gıdaya dokunmadan önce ellerini, mutfak aletlerini ve kesme tahtalarını yıkamalıdır. Gıda maddelerinin gıda hazırlama rehberlerine uygun olacak şekilde hazırlanmasına ve servis edilmesine dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abebe, E., Gugsu, G., & Ahmed, M. (2020). Review on major food-borne zoonotic bacterial pathogens. *Journal of Tropical Medicine*, 2020(1), 4674235. <https://doi.org/10.1155/2020/4674235>
- Arnon, S. S. (2018). Infant botulism. In *Clostridia in Gastrointestinal Disease*. CRC Press.
- Austin, B. (2010). Vibrios as causal agents of zoonoses. *Veterinary Microbiology*, 140(3–4), 310–317. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.015>
- Bagheri Nejad, R., Krecek, R. C., Khalaf, O. H., Hailat, N., & Arenas-Gamboa, A. M. (2020). Brucellosis in the Middle East: Current situation and a pathway forward. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 14(5), e0008071. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008071>
- Balta, I., Lemon, J., McCleery, D., Murnane, C., Callaway, T., Pet, I., Douglas, A., Vintila, T., Stef, L., & Corcionivoschi, N. (2024). The One Health aspect of climate events with impact on foodborne pathogens transmission. *One Health*, 19, 100926. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100926>
- Bedi, J. S., Vijay, D., & Dhaka, P. (2022). *Textbook of zoonoses*. Wiley-Blackwell.
- Bergdoll, M. S., & Lee Wong, A. C. (2006). *Staphylococcal intoxications. Foodborne Infections and Intoxications*. Elsevier Press.
- Bolaños, C. A. D., de Paula, C. L., Guerra, S. T., Franco, M. M. J., & Ribeiro, M. G. (2017). Diagnosis of mycobacteria in bovine milk: An overview. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 59, e40.
- Carroll, L. M., Wiedmann, M., & Kovac, J. (2021). Persistent and transient *Listeria monocytogenes* contamination in retail delis and commercial food processing

- environments. *Current Opinion in Food Science*, 38, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.11.009>
- Carusi, J., Kabuki, D. Y., Pereira, P. M. S., & Cabral, L. (2024). *Aeromonas spp.* in drinking water and food: Occurrence, virulence potential and antimicrobial resistance. *Food Research International*, 175, 113710. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113710>
- Cliver, D. O., & Riemann, H. P. (Eds.). (2006). *Foodborne infections and intoxications* (3rd ed.). Academic Press.
- Damianos, A., Tsitsos, A., Economou, V., Gioula, G., & Haidich, A. B. (2024). Systematic review and meta-analysis of the occurrence of ESBL-producing *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* in foods of animal origin in Europe. *Food Control*, 111127. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.111127>
- Dewey-Mattia, D. (2018). Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2009–2015. *MMWR. Surveillance Summaries*, 67.
- Dubreuil, J. D., Isaacson, R. E., & Schifferli, D. M. (2016). Animal enterotoxigenic *Escherichia coli*. *EcoSal Plus*, 7(1), 10–1128. <https://doi.org/10.1128/ecosalplus.esp-0006-2016>
- Duport, C., Jobin, M., & Schmitt, P. (2016). Biofilms of *Bacillus cereus*: An overview. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1125. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01125>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards). (2020). Scientific opinion on the public health risks related to the maintenance of the cold chain during storage and transport of meat. *EFSA Journal*, 18(4), 6090.
- EFSA BIOHAZ Panel. (2020). Scientific opinion on the public health risks related to *Arcobacter*. *EFSA Journal*, 18(12), 6265. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6265>
- EFSA, & ECDC. (2024). The European Union One Health 2023 zoonoses report. *EFSA Journal*, 22(6), e09106.
- Ehling-Schulz, M., Fricker, M., & Scherer, S. (2010). *Bacillus cereus* in milk and dairy products. In M. W. Griffiths (Ed.), *Improving the safety and quality of milk* (Vol. 2, pp. 136–157). Woodhead Publishing.
- Ehling-Schulz, M., Messelh  u  er, U., Granum, P. E., & Andersson, M. (2019). The emetic *Bacillus cereus*: An overview of recent scientific advances. *Food Microbiology*, 85, 103279. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.103279>
- Ekundayo, T. C., & Ijabadeniyi, O. A. (2024). Global and regional prevalence of *Cronobacter sakazakii* in powdered milk and flour. *Scientific Reports*, 14(1), 6865. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57586-x>
- Erkmen, O., & Bozo  lu, A. (2016). Bacterial toxicoinfections. In *Food microbiology: Principles into practice* (Vol. 2, pp. 397–402). Wiley-Blackwell.
- Erkyihun, G. A., Gari, F. R., & Kassa, G. M. (2022). Bovine brucellosis and its public health significance in Ethiopia. *Zoonoses*, 2(1), Article 15. <https://doi.org/10.15212/ZOONOSES-2022-0005>
- European Center for Disease Prevention and Control (ECDC). (2024). Factsheet for health professionals on Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) infection. Retrieved from <https://www.ecdc.europa.eu/en/escherichia-coli-ecoli/facts>
- European Food Safety Authority (EFSA) (2025). European Food Safety Authority. Retrieved from <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/meticillin-resistant-staphylococcus-aureus-mrsa>
- European Food Safety Authority (EFSA), and European Center for Disease Prevention and Control (ECDC). (2023). The European union one health 2022 zoonoses report. *EFSA Journal* 21.12: e8442.
- Fei, P., Jiang, Y., Jiang, Y., Yuan, X., Yang, T., Chen, J., Wang, Z., Kang, H., & Forsythe, S. J. (2017). Prevalence, molecular characterization, and antibiotic susceptibility of *Cronobacter sakazakii* isolates from powdered infant formula collected from Chinese retail markets. *Frontiers in Microbiology*, 8, 2026. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02026>
- Freedman, J. C., Shrestha, A., & McClane, B. A. (2016). *Clostridium perfringens* enterotoxin: action, genetics, and translational applications. *Toxins*, 8(3), 73. <https://doi.org/10.3390/toxins8030073>
- Gen  , E., & Vural, A. (2021). Bebek ve k    k   ocuk gıdalarında bakteriyel sa  lık riskleri. *T  rk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 51(1), 1–10.
- Government of Canada. Health. (2018). Retrieved from <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases.html>
- Grema, H.A., Geidam, Y.A., Gadzama, G.B., Ameh, J.A., & Suleiman, A. (2015). Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): A review. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3(2), 79–98. <http://dx.doi.org/10.14737/journal.aavs/2015/3.2.79.98>
- Griffiths, M. W. (2017). *Bacillus cereus* food poisoning. In D. O. Cliver & H. P. Riemann (Eds.), *Foodborne diseases* (3rd ed., pp. 395–404). Academic Press.
- Guran, H. S., Bozan Bayrak, A. R., Alali, W. Q., & Yesiloglu, C. (2022). Prevalence and antimicrobial susceptibility pattern of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from retail raw meats in Turkey. *International Food Research Journal*, 29(5). <https://doi.org/10.47836/ifrj.29.5.11>
- G  ran, H.   . (2017). *Clostridium spp.* Kaynaklı Gıda Zehirlenmeleri. *T  rkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*, 3(3), 252–258.
- G  ran, H.   ., &   ks  ztepe, G. (2012). Gıda kaynaklı botulizm ve   nemi. *Fırat   niversitesi Sa  lık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(3), 191–195.
- Harding-Crooks, R., Smith, D., Fanning, S., & Fox, E. M. (2023). Dissemination of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* and associated resistance determinants through global food systems. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(4), 2706–2727. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13159>
- Haston, J. C., Miko, S., Cope, J. R., et al. (2023). *Cronobacter sakazakii* infections in two infants linked to powdered infant formula and breast pump equipment – United States, 2021 and 2022. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 72(9), 223–226. [https://doi.org/10.15](https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7209a2)

- sepsis and skin and soft-tissue infection. *International Journal of Infectious Diseases*, 15(3), e157–e166. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.11.003>
- Hu, J., Hang, B., Xu, Y., & Sun, Y. (Eds.). (2020). *Animal microbiology*. Science Press; Alpha Science International Ltd.
- Huang, H., Carrillo, C. D., & Sproston, E. (2019). *Campylobacter*. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases* (pp. 289–302). CRC Press.
- Iqbal, J., et al. (2022). Enteroinvasive *Escherichia coli* O96:H19 is an emergent Biofilm-forming pathogen. *Journal of Bacteriology*, 204(4), e00562-21. <https://doi.org/10.1128/jb.00562-21>
- Isonhood, J. H., & Drake, M. (2002). *Aeromonas* species in foods. *Journal of Food Protection*, 65(3), 575–582. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-65.3.575>
- Issa, G. (2017). Stafilkokkal Gıda Zehirlenmeleri. *Türkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*, 3(3), 241–244.
- İrkin, R., & Korukluoğlu, M. (2009). Gıda kaynaklı bir patojen: *Arcobacter*. *GIDA*, 34(5), 331–335.
- Jing, H. (2019). *Yersinia*. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases* (1st ed., Chapter 42, pp. 449–458). CRC Press.
- Johnson, E. A. (2019). *Clostridium botulinum*. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, 487–512. <https://doi.org/10.1128/9781555819972.ch18>
- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennett, M., ... & Heymann, D. L. (2012). Ecology of zoonoses: Natural and unnatural histories. *The Lancet*, 380(9857), 1936–1945.
- Kaur, P., & Dudeja, P. K. (2023). Pathophysiology of enteropathogenic *Escherichia coli*-induced diarrhea. *Newborn (Clarksville, Md.)*, 2(1), 102. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-11002-0056>
- Kaur, P., Chakraborti, A., & Asea, A. (2010). Enteroregative *Escherichia coli*: an emerging enteric food borne pathogen. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2010(1), 254159. <https://doi.org/10.1155/2010/254159>
- Kayman, T. (2012). *Arcobacter* türleri: Epidemiyolojisi, oluşturduğu hastalıklar ve laboratuvar tanısı. *Klinik Mikrobiyoloji Derlemesi*, 2(1), 43–48.
- Kendall, P. (2012). *Bacterial foodborne illness* (Fact Sheet No. 9.300). Colorado State University Extension. <https://www.ext.colostate.edu>
- Kirk, M. D., et al. (2015). World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 22 foodborne bacterial, protozoal, and viral diseases, 2010: a data synthesis. *PLoS medicine*, 12(12), e1001921. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001921>
- Kiu, R., & Hall, L. J. (2018). An update on the human and animal enteric pathogen *Clostridium perfringens*. *Emerging Microbes & Infections*, 7(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41426-018-0144-8>
- Köck, R., et al. (2018). Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in wildlife, food-producing, and companion animals: a systematic review. *Clinical Microbiology and Infection*, 24(12), 1241–1250. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.04.004>
- Krause, D. O., & Hendrick, S. (Eds.). (2011). *Zoonotic pathogens in the food chain*. CAB International.
- Kumari, S., & Sarkar, P. K. (2016). *Bacillus cereus* hazard and control in industrial dairy processing environment. *Food Control*, 69, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.04.013>
- Lee, K., Koyama, K., Kawai, K., & Koseki, S. (2021). Why does *Cronobacter sakazakii* survive for a long time in dry environments? Contribution of the glass transition of dried bacterial cells. *Microbiology Spectrum*, 9(3), e0138421. <https://doi.org/10.1128/spectrum.01384-21>
- Levican, A., Collado, L., & Figueras, M. J. (2013). *Arcobacter* epidemiology: Molecular tools for clinical and environmental studies. *Clinical Microbiology and Infection*, 19(4), 344–351.
- Lindstrom, M., & Korkeala, H. (2006). Laboratory diagnostics of botulism. *Clinical Microbiology Reviews*, 19(2), 298–314. <https://doi.org/10.1128/cmr.19.2.298-314.2006>
- Ling, N., Forsythe, S., Wu, Q., Ding, Y., Zhang, J., & Zeng, H. (2020). Insights into *Cronobacter sakazakii* Biofilm Formation and Control Strategies in the Food Industry. *Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.02.007>
- Liu, D. (2019). *Vibrio*. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases* (pp. 443–452). CRC Press.
- Ma, J.-Y., Zhu, X.-K., Hu, R.-G., Qi, Z.-Z., Sun, W.-C., Hao, Z.-P., Cong, W., & Kang, Y.-H. (2023). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the global prevalence of foodborne *Vibrio* spp. infection in fishes: A persistent public health concern. *Marine Pollution Bulletin*, 187, 114521. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114521>
- Morwal, S., & Sharma, S. K. (2017). Bacterial zoonosis – A public health importance. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 5(2), 56–59. <https://doi.org/10.15406/jdvar.2017.05.00135>
- Niyogi, S. K. (2005). Shigellosis. *Journal of Microbiology*, 43(2), 133–143.
- Olsen, S. C. (2019). *Brucella*: A foodborne pathogen. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases* (pp. 269–276). CRC Press.
- Pal, M., Teashal, B. M., Gizaw, F., Alemayehu, G., & Kand, V. (2020). Animals and food of animal origin as a potential source of salmonellosis: A review of the epidemiology, laboratory diagnosis, economic impact and public health significance. *American Journal of Microbiological Research*, 8(2), 48–56.
- Palmer, M. V., Thacker, T. C., Waters, W. R., Gortázar, C., & Corner, L. A. L. (2012). *Mycobacterium bovis*: A model pathogen at the interface of livestock, wildlife, and humans. *Veterinary Medicine International*, 2012, Article ID 236205.
- Parker, J. L., & Shaw, J. G. (2011). *Aeromonas* spp.: Clinical microbiology and disease. *Journal of Infection*, 62(2), 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2010.12.003>
- Pérez-Lago, L., Navarro, Y., & García-de-Viedma, D. (2014). Current knowledge and pending challenges in zoonosis caused

- nobacter sakazakii virulence. *Microbial Pathogenesis*, 169, 105643. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105643>
- Rahimi, E. (2014). Prevalence and antimicrobial resistance of *Arcobacter* species isolated from the intestinal contents of chickens in Iran. *Food Control*, 46, 304–308.
- Ramees, T. P., Dhama, K., Karthik, K., Rathore, R. S., Kumar, A., Saminathan, M., ... Singh, R. K. (2017). *Arcobacter*: An emerging food-borne zoonotic pathogen, its public health concerns and advances in diagnosis and control – a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 37(1), 136–161. <https://doi.org/10.1080/01652176.2017.1323355>
- Ray, B. (2003). *Fundamental food microbiology* (3rd ed.). CRC Press.
- Redman, N. E. (2007). *Food safety: A reference handbook* (2nd ed.). ABC-CLIO.
- Ribeiro, L. F., Nespolo, N. M., Rossi, G. A. M., & Fairbrother, J. M. (2024). Exploring extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* in food-producing animals and animal-derived foods. *Pathogens*, 13(4), 346. <https://doi.org/10.3390/pathogens13040346>
- Rood, J. I., et al. (2018). Expansion of the *Clostridium perfringens* toxin-based typing scheme. *Anaerobe*, 53, 5–10. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2018.04.011>
- Rosow, L. K., & Strober, J. B. (2015). Infant botulism: review and clinical update. *Pediatric Neurology*, 52(5), 487–492. <https://doi.org/10.1016/j.pediatr-neurol.2015.01.006>
- Sawyer, J., Rhodes, S., Jones, G. J., Hogarth, P. J., & Vordermeier, H. M. (2023). *Mycobacterium bovis* and its impact on human and animal tuberculosis. *Journal of Medical Microbiology*, 72, 001769.
- Scallan, E., et al. (2011). Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 17(1), 7. <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>
- Senesi, S., & Ghelardi, E. (2010). Production, secretion and biological activity of *Bacillus cereus* enterotoxins. *Toxins*, 2(7), 1690–1703. <https://doi.org/10.3390/toxins2071690>
- Sherikar, A. T., Bachhil, V. N., & Thapliyal, D. C. (2004). *Textbook of elements of veterinary public health*. Indian Council of Agricultural Research.
- Shoab, M., et al. (2023). MRSA compendium of epidemiology, transmission, pathophysiology, treatment, and prevention within one health framework. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1067284. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1067284>
- Smith, S. I., Ajayi, A., & Seriki, A. (2019). *Salmonella*. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases* (pp. 409–424). CRC Press.
- Szczytyło, K., Platt-Samoraj, A., Banczerz-Kisiel, A., Szczerba-Turek, A., Pajdak-Czaus, J., Łabuć, S., Procajło, Z., Socha, P., Chuzhebayaeva, G., & Szveda, W. (2018). The prevalence of *Yersinia enterocolitica* in game animals in Poland. *PLOS ONE*, 13(4), e0195136.
- Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., ... & Zorzet, A. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 318–327.
- Tack, D. M., Kisselburgh, H. M., Richardson, L. C., Geissler, A., Griffin, P. M., Payne, D. C., & Gleason, B. L. (2021). Shiga toxin-producing *Escherichia coli* outbreaks in the United States, 2010–2017. *Microorganisms*, 9(7), 1529. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9071529>
- Taylor, T.A., & Unakal, C. G. (2017). *Staphylococcus aureus* infection. PMID: 28722898.
- Thoen, C., Lobue, P., & de Kantor, I. (2006). The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. *Veterinary Microbiology*, 112(4), 339–345.
- Thomas, B. (2017). Foodborne pathogens. *AIMS Microbiology*, 3(3), 529–563. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2017.3.529>
- Tirloni, E., Drago, S., & Bernardi, C. (2022). Occurrence and behavior of *Bacillus cereus* in dairy products: A review. *Dairy*, 3(3), 436–454.
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). (2012). *Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook* (2nd ed.). U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov>
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). (2017). *Bacteriological Analytical Manual Chapter 8: Yersinia enterocolitica*. U.S. Food and Drug Administration.
- U.S. Food and Drug Administration. (2022). *Food Code Chapter 3 – Food*. U.S. Department of Health and Human Services.
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). *Cronobacter sakazakii* infections in two infants linked to powdered infant formula and breast pump equipment—United States, 2021 and 2022. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 72(9), 223–229. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/72/wr/mm7209a2.htm>
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). *Shigella – General information*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/shigella>
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *About bovine tuberculosis in humans*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/tb/about/m-bovis.html>
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024, April 25). *Yersinia enterocolitica – Clinical overview*. Centers for Disease Control and Prevention.
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2024. Retrieved from <https://www.cdc.gov/clostridium-perfringens/about/index.html>
- US Centers for Disease Control and Prevention. (2025). Retrieved from <https://www.cdc.gov/cre/about/index.html>
- US Food and Drug Administration (FDA). (2024). Retrieved from <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/safe-food-handling>
- Vayr, F., Martin-Blondel, G., Savall, F., Soulat, J. M., Deffontaines, G., & Herin, F. (2018). Occupational exposure to human *Mycobacterium bovis* infection: A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(1),

e0006208.

- Wang, H., Li, Y., Li, Z., Ma, R., Bai, X., Zhan, X., Luo, K., Su, R., Li, X., Xia, X., & Shi, C. (2022). Inhibition of *Cronobacter sakazakii* by *Litsea cubeba* essential oil and the antibacterial mechanism. *Foods*, 11(23), 3900. <https://doi.org/10.3390/foods11233900>
- World Health Organization (WHO). (2005). *Guidelines for the control of shigellosis, including epidemics due to Shigella dysenteriae type 1*. World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2024). Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461>
- Wu, C.-J., Figueras, M. J., Chen, P.-L., & Ko, W.-C. (2019). *Aeromonas*. In D. Liu (Ed.), *Handbook of foodborne diseases (Part B: Gram-negative bacteria, Chapter 22)*. CRC Press.