

Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Mesleki Maruziyet ve Risk Yönetiminde Güncel Konular

Editörler

Dilek SAĞIR

Bilge BAL ÖZKAPTAN



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik 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	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-375-810-3	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Mesleki Maruziyet ve Risk Yönetiminde Güncel Konular	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Dilek SAĞIR ORCID iD: 0000-0002-6862-988X Bilge BAL ÖZKAPTAN ORCID iD: 0000-0001-9388-8333	Vadi Matbaacılık
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	MED089000
	DOI
	10.37609/akya.4022

Kütüphane Kimlik Kartı

Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Mesleki Maruziyet ve Risk Yönetiminde Güncel Konular / ed. Dilek Sağır, Bilge Bal Özkaptan.

Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.

138 s. : tablo, şekil. ; 160x235 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253758103

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖN SÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 35 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 3800’ü aşkın kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan **“Bilimsel Araştırmalar Kitabı”** serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl mart ve eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Deney Hayvanları Araştırma Laboratuvarları, Bilimsel Önemi ve Karşılaşılabilecek Başlıca Riskler	1
	<i>Dilek SAĞIR</i>	
Bölüm 2	Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Risk Analizi Uygulamaları: Yöntemler, Uygulamalar ve Sosyal Politika Boyutu.....	15
	<i>Gökay TAŞKAYA</i>	
Bölüm 3	Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Ergonomik ve Psikososyal Risklerin Bilimsel Analizi ve İş Sağlığı Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi	43
	<i>Gül USLU</i>	
	<i>Ayşenur USLU</i>	
Bölüm 4	Risk Yönetimi ve Temel Kavramlar	59
	<i>Ayşenur USLU</i>	
	<i>Gül USLU</i>	
Bölüm 5	Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Atık Yönetimi ve Ekolojik Risk Analizi	75
	<i>Hakan YILMAZ</i>	
Bölüm 6	Deney Hayvanları Laboratuvarlarında Yangın Yükünün Belirlenmesi ve Risk Zonlarının Oluşturulması	83
	<i>Ayşenur USLU</i>	
	<i>Gül USLU</i>	
Bölüm 7	Biyolojik Riskler ve Yaralanmalar.....	93
	<i>Burcu DEMİREL</i>	
Bölüm 8	Deney Hayvanları Araştırma Laboratuvarlarında Kimyasal ve Fiziksel Riskler.....	107
	<i>Bilge BAL ÖZKAPTAN</i>	

YAZARLAR

Dr. Öğr. Üyesi Burcu DEMİREL

Ordu Üniversitesi, Akkuş Meslek Yüksekokulu,
Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü

Doç.Dr. Bilge BAL ÖZKAPTAN

Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Hemşirelik Bölümü

Doç. Dr. Dilek SAĞIR

Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Gökay TAŞKAYA

Sinop Üniversitesi Sağlık Hizmetleri, Meslek
Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler
Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur USLU

Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Gül USLU

Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Hakan YILMAZ

Ordu Üniversitesi, Akkuş Meslek Yüksekokulu,
Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü

Bölüm 1

DENEY HAYVANLARI ARAŞTIRMA LABORATUVARLARI, BİLİMSEL ÖNEMİ VE KARŞILAŞILABİLECEK BAŞLICA RİSKLER

Dilek SAĞIR¹

GİRİŞ

Laboratuvar hayvanları; araştırma ya da eğitim amacıyla laboratuvar ortamında yetiştirilen veya bu amaçlarla kullanılan tüm omurgalıları (kemirgenler, primatlar, etçil türler, otçul türler ve sucul hayvanlar gibi) ve/veya omurgasızları kapsayan bir tanımdır. Literatürde bu canlılar çoğunlukla “deney hayvanları” olarak adlandırılrsa da, pratikte kullanılan türlerin büyük bir bölümü aslında “laboratuvar hayvanları” grubuna girmektedir (1). Bilimsel çalışmalarda kullanılan hayvanların biyolojik özelliklerinin, çevresel faktörlerin ve deneysel koşulların olabildiğince sabit tutulması; ortaya çıkabilecek farklılıkların kontrol altına alınması açısından kritik öneme sahiptir. Bu unsurların düzenli ve tutarlı biçimde sağlanması, deney hayvanları ile yapılan araştırmalarda standardizasyonun temelini oluşturmaktadır (1). Laboratuvar hayvanları araştırma, test veya eğitim amaçlı olarak üretilen ya da kullanılan; geleneksel laboratuvar hayvanları, çiftlik hayvanları, yaban hayatı türleri ve sucul türleri kapsayan **tüm omurgalı hayvanlar** olarak tanımlanmaktadır (2).

Hayvanlar üzerinde yapılan in vivo çalışmalar, çeşitli hastalık süreçleri hakkında çok önemli bilgiler sağlamakta ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Yirminci yüzyıldaki hemen hemen her tıbbi başarı, bir şekilde hayvanların kullanımına dayanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ulusal Bilimler Akademisi Laboratuvar Hayvanları Araştırma Enstitüsü, gelişmiş bilgisayarların bile moleküller, hücreler, dokular, organlar, organizmalar ve çevre arasındaki etkileşimleri modelleyemediğini ve bu nedenle hayvan araştırmalarının birçok alanda gerekli olduğunu savunmaktadır (3).

¹ Doç. Dr., Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü dileks@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6862-988X

KAYNAKÇA

1. Çelik, A., Baksi, N., & Güneli, M. E. (2023). Deney hayvanları araştırmalarında standardizasyonun yeri ve önemi: geleneksel derleme. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 49(1), 125-132.
2. National Research Council of the National Academies. Guide for the care and use of laboratory animals. 8th ed. Washington, D.C.: National Academies Press, 2011. <https://grants.nih.gov/grants/olaw/guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>
3. Saraf, S. K., & Kumaraswamy, V. (2013). Basic research: Issues with animal experimentations. *Indian Journal of Orthopaedics*, 47(1), 6-9.
4. Kiani, A. K., Pheby, D., Henehan, G., Brown, R., Sieving, P., Sykora, P., ... & International Bioethics Study Group. (2022). Ethical considerations regarding animal experimentation. *Journal of Preventive medicine and Hygiene*, 63(2 Suppl 3), E255.
5. Kolar, R. (2006). Animal experimentation. *Science and Engineering Ethics*, 12(1), 111-122.
6. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes Avrupa Konseyi. (1986). (ETS 123). <https://rm.coe.int/168007a67b>
7. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes Text with EEA relevance. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF>
8. PHS Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals (2015). <https://olaw.nih.gov/policies-laws/phs-policy.html>
9. T.C. Resmi Gazete. (2011). Deneyisel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik, 2011 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm>
10. Deneyisel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Kılavuz
11. 5199 sayılı Hayvanları Koruma Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?Mevzuat-No=5199&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
12. Asfaw, Y. G., Reynolds, R., Alderman, S., & Norton, J. N. (2018). Managing Research Animal Specimens and Laboratory Safety. *ILAR Journal*, 59(2), 144-149.
13. Patlovich SJ, Emery RJ, King KG, et al. (2024). An innovative approach for health and safety training and occupational health program annual enrollment for laboratory animal care and use personnel. *Laboratory Animals*, 59(1):113-119.
14. Mobo, B. H. P., Rabinowitz, P. M., Conti, L. A., & Taiwo, O. A. (2010). Occupational health of animal workers. *Human-Animal Medicine*, 343.
15. Feldman, S. H., & Easton, D. N. (2006). Occupational health and safety. In *The Laboratory Rat* (pp. 565-586). Academic Press.
16. Anadol, E., & İlhan, A. Ş. (2022). Occupational Health and Safety in the Laboratories of Experimental Animals. *Gazi Medical Journal*, 33(4), 443-446.
17. Guidelines for Occupational Health and Safety in the Care and Use of Animals (2015). <https://www.ndsu.edu/sites/default/files/fileadmin/policesafety/docs/OccupationalSafetyandEnvironmentalHealth.pdf>

Bölüm 2

DENEY HAYVANLARI LABORATUVARLARINDA RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI: YÖNTEMLER, UYGULAMALAR VE SOSYAL POLİTİKA BOYUTU

Gökay TAŞKAYA¹

GİRİŞ

Deney hayvanları laboratuvarları, biyolojik etkenlerle çalışmanın doğası gereği, maruziyet ve yayılım risklerinin aynı anda yönetilmesini zorunlu kılan çalışma ortamlarıdır. Hayvanların inokülasyonu, deney sürecinde yürütülen örneklemme işlemleri ve bu işlemlerin tekrarlılığı, laboratuvar ortamını tek boyutlu bir biyogüvenlik alanı olmaktan çıkarak karmaşık bir risk yapısına dönüştürmektedir. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH), biyolojik risklerin kontrolünde yalnızca “ajan-biyokapsama düzeyi” eşlemesine dayanan yaklaşımların yetersiz kaldığını vurgulamakta; bunun yerine organizasyonel yapı, tesis özellikleri, çevresel koşullar ve uygulanan prosedürlerin birlikte değerlendirildiği, laboratuvara özgü bir biyolojik risk değerlendirme anlayışını önermektedir (1).

Hayvan kullanımının söz konusu olduğu araştırmalarda risk değerlendirmesi, klasik laboratuvar biyogüvenliği çerçevesiyle sınırlı değildir. Konak türü ile inoküle edilen ajanın uyumu, inokulumun niteliği, uygulama yolu ve hayvanların barındırma koşulları gibi değişkenler, biyolojik risk düzeyini doğrudan etkilemektedir. Deney süresince gerçekleştirilen örneklemelerin sıklığı ve yöntemi de bu risk profilinin önemli bir parçasıdır (1). Bu nedenle risk değerlendirmesi, yalnızca çalışanların korunmasına yönelik bir teknik araç olarak değil; biyolojik ajanların çevreye istemsiz salınımının önlenmesi ve yürütülen araştırmaların bilimsel sürekliliğinin korunması açısından da ele alınmalıdır.

Deney hayvanlarıyla çalışmanın oluşturduğu tehlikeler enfeksiyöz risklerle sınırlı değildir. Laboratuvar hayvanlarına bağlı alerji, bu alanda çalışanlar için sık karşılaşılan ve çoğu zaman uzun vadeli sağlık sonuçları doğurabilen bir mesleki risk

¹ Dr. Öğr.Üyesi, Sinop Üniversitesi Sağlık Hizmetleri, Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü gokaytaskaya@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3916-3352

KAYNAKÇA

1. World Organisation for Animal Health (WOAH). (2018). *Terrestrial Manual: Chapter 1.1.4—Standard for managing biological risk in the veterinary laboratory and animal facilities*. WOAH.
2. Stave, G. M., Darcey, D. J., Foley, M. A., & Wild, L. G. (2017). Laboratory animal allergy: An update. *ILAR Journal*, 58(2), 164–173. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilx024>
3. Karahan, A., & Aydoğmuş, M. (2023). Risk Analysis and Risk Assessment in Laboratory Studies. *European Journal of Science and Technology*. 49, 55–60. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1260340>
4. Orelle, A., Nikiema, A., Zakaryan, A., Albetkova, A. A., Keita, M.-S., Rayfield, M. A., Peruski, L. F., & Pierson, A. (2022). A multilingual tool for standardized laboratory biosafety and biosecurity assessment and monitoring. *Health Security*. 20(6), 488–495. <https://doi.org/10.1089/hs.2022.0030>
5. Mocellin, P., De Tommaso, J., Vianello, C., Maschio, G., Saulnier-Bellemare, T., Virla, L. D., & Patience, G. S. (2022). Experimental methods in chemical engineering: Hazard and operability analysis—HAZOP. *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 100, 3450–3469. <https://doi.org/10.1002/cjce.24520>
6. International Organization for Standardization (ISO) 31000. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management—Guidelines*. ISO.
7. World Health Organization. (2020). *Laboratory biosafety manual* (4th ed.). WHO.
8. Centers for Disease Control and Prevention, & National Institutes of Health. (2020). *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* (6th ed.). U.S. Department of Health and Human Services.
9. Resmi Gazete. (2012). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Resmi Gazete (Sayı: 28339, 30.06. 2012). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf>
10. Resmi Gazete. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (Sayı: 28512, 29.12. 2012). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16925&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
11. International Organization for Standardization (ISO) 45001 (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. ISO.
12. International Organization for Standardization (ISO) 35001 (2019). *ISO 35001:2019 Biorisk management for laboratories*. ISO.
13. Bronstad, A., Newcomer, C. E., Decelle, T., Everitt, J. I., Guillen, J., & Laber, K. (2016). Current concepts of harm–benefit analysis of animal experiments. *Laboratory Animals*. 50(1), 1–20. <https://doi.org/10.1177/0023677215612390>
14. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1990). *Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories* (29 CFR § 1910.1450). U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1450>
15. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2011). *Laboratory Safety Guidance* (OSHA 3404).
16. McCormick-Ell, J., & Connell, N. (2019). Laboratory safety, biosecurity, and responsible animal use. *ILAR Journal*, 60(1), 24–33. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilz012>
17. Mobo, B. H. P., Rabinowitz, P. M., Conti, L. A., & Taiwo, O. A. (2020). Occupational health of animal workers. In P. Rabinowitz & L. Conti (Eds.), *Human–animal medicine: Clinical approaches to zoonoses, toxicants and other shared health risks* (pp. 343–362). Elsevier.
18. Karahan, V., & Aydoğmuş, E. (2023b). Risk analysis and risk assessment of laboratory work by Fine Kinney method. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*. 7(4), 442–446. <https://doi.org/10.59287/ijanser.788>
19. Wahab, N. A., Aqilah, N. A., Isa, N., Husin, N. Z., Zin, A. M., Mukhtar, N., & Akhtar, N. S. (2021). A systematic review on hazard identification, risk assessment and risk control in academic laboratory. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. 24(1), 47–62. <https://doi.org/10.37934/araset.24.1.4762>

20. Tziakou, E., Fragkaki, A. G., & Platis, A. N. (2023). Identifying risk management challenges in laboratories. *Accreditation and Quality Assurance*. 28, 167–179. <https://doi.org/10.1007/s00769-023-01540-3>
21. Weng, S., Li, Q., Gao, Y., & Qiu, Y. (2024). Biosafety risk control strategies in laboratory animal research. *Safety and Health at Work*, 15(1), 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.11.005>
22. Aslantaş, S., & Erpek, Y. İ. (2023). Farklı risk analiz metodlarının karşılaştırılması: Kaynak atölyesi uygulama örneği. *Uluslararası Hukuk ve Sosyal Bilim Araştırmaları Dergisi (Uhusbad)*. 5(2), 39–71. <https://doi.org/10.51524/uhusbad.1395731>
23. Karan Buturak, G., & Yapıcı, N. (2022). Kamu sağlık kurumlarında farklı risk analiz yöntemlerinin incelenmesi: Örnek bir uygulama. *Cukurova University Journal of the Faculty of Engineering*. 37(3), 753–764. <https://doi.org/10.21605/cukurovaumfd.1190398>
24. Usanmaz, D., & Köse, E. (2020). Kimyasal araştırma laboratuvarı risk değerlendirmesi için iki farklı metodun istatistiksel analizi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*. 12(2), 337–348. <https://doi.org/10.29137/umagd.606402>
25. Kerst, J. (2003). An ergonomics process for the care and use of research animals. *ILAR Journal*. 44(1), 3–12. <https://doi.org/10.1093/ilar.44.1.3>
26. International Electrotechnical Commission (IEC). (2016). *Hazard and Operability Studies (HAZOP Studies) Application guide* (2nd ed.). IEC International, Geneva, Switzerland.
27. AlShammari, A. M., Alhussain H, Rizk NM. (2021). Risk Management Assessments and Recommendations Among Students, Staffs, and Health Care Workers in Educational Biomedical Laboratories. *Risk Manag Healthc Policy*. 14:185-198. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S278162>
28. Ouyang, L., Che, Y., Yan, L., & Park, C. (2022). Multiple perspectives on analyzing risk factors in FMEA. *Computers in Industry*. 141, 103712. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103712>
29. FAO, WHO, WOA, & UNEP. (2022). *One Health joint plan of action (2022–2026): Working together for the health of humans, animals, plants and the environment*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
30. European Parliament and the Council. (2010). Official Journal of the European Union.

Bölüm 3

DENEY HAYVANLARI LABORATUVARLARINDA ERGONOMİK VE PSİKOSOSYAL RİSKLERİN BİLİMSEL ANALİZİ VE İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gül USLU¹
Ayşenur USLU²

GİRİŞ

Deney hayvanları laboratuvarları, bilimsel araştırmaların sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu özel tesisler, biyogüvenlik seviyelerine (BSL) göre sınıflandırılmış, yüksek düzeyde kontrol edilen ortamlardır. Geleneksel olarak, bu laboratuvarlardaki İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) uygulamaları ağırlıklı olarak biyolojik riskler (alerjenler, zoonozlar), kimyasal riskler (anestezik gazlar, dezenfektanlar) ve fiziksel riskler (radyasyon, gürültü) üzerine yoğunlaşmıştır (1). Bu laboratuvarlarda yürütülen faaliyetler; hayvan bakımı, deneysel uygulamalar, temizlik ve dezenfeksiyon süreçleri ile sürekli izleme ve kayıt tutma gibi çok yönlü iş süreçlerini kapsamaktadır. Söz konusu süreçler, ergonomik ve psikososyal risk faktörlerinin eş zamanlı olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (2).

Ancak, laboratuvar çalışanlarının bütünsel sağlığı ve refahı açısından, işin doğasından kaynaklanan ve genellikle göz ardı edilen iki önemli risk kategorisinin sistematik olarak incelenmesi gerekmektedir: ergonomik riskler ve psikososyal riskler. Bu risk faktörleri, sadece çalışan verimliliğini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda ciddi meslek hastalıklarına ve iş kazalarına yol açarak kurumların bilimsel çıktılarını ve etik standartlara uygunluğunu da olumsuz etkiler (3). Ergonomik riskler; zorlayıcı vücut postürleri, tekrarlayıcı hareketler, statik yüklenmeler ve uygunsuz ekipman kullanımı gibi faktörler üzerinden kas-iskelet

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, guslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3691-2111

² Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, auslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4358-1605

gerekmektedir. Bu yaklaşım, çalışan sağlığının korunmasının yanı sıra hayvan refahının ve bilimsel araştırmaların etik ve nitelikli şekilde yürütülmesine de katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. National Research Council. (2011). Guide for the care and use of laboratory animals (8th ed.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12910>
2. EU-OSHA. (2014). Calculating the cost of work-related stress and psychosocial risks. European Agency for Safety and Health at Work. <https://doi.org/10.2802/20493>
3. Vidal-Salazar, M. D., Ferrón-Vilchez, V., & Cerdón-Pozo, E. (2022). Occupational health and safety management systems and organizational performance: The mediating role of employee well-being. *Safety Science*, 148, 105638. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105638>
4. Leka, S., & Jain, A. (2010). Health impact of psychosocial hazards at work: An overview. World Health Organization. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1589-0>
5. Gaskill, B. N., & Garner, J. P. (2019). The welfare of laboratory animal workers. *Scientific Reports*, 9, 10101. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43146-5>
6. Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R., & Keegel, T. (2019). Psychosocial risk factors, work-related stress and musculoskeletal disorders: A systematic review. *Applied Ergonomics*, 78, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102907>
7. Lee, J., Park, S., & Kim, H. (2017). Occupational stress and job satisfaction among laboratory animal technicians. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(8), 1404–1410. <https://doi.org/10.1292/jvms.16-0603>
8. Peters, S. E., Dennerlein, J. T., Wagner, G. R., & Sorensen, G. (2022). Work-related psychosocial stressors and compassion fatigue in laboratory and research environments. *Safety and Health at Work*, 13(1), 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.12.003>
9. Kinman, G., & Grant, L. (2021). Emotional labour and burnout in ethically demanding work: The case of animal research. *Journal of Occupational Health Psychology*, 26(4), 351–364. <https://doi.org/10.1037/ocp0000285>
10. Carayon, P., Smith, M. J., & Haims, M. C. (2020). Work system design for health, safety, and productivity: The role of human factors and ergonomics. *Applied Ergonomics*, 84, 103106. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103106>
11. Mirmohammadi, S. J., Mehrparvar, A. H., Soleimani, H., & Lotfian, M. (2020). Work-related musculoskeletal disorders among laboratory workers: The role of physical and psychosocial risk factors. *Ergonomics*, 63(11), 1413–1422. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1794123>
12. David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190–199. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>
13. Smedley, J., Dick, F., & Sathra, S. (2021). *Oxford handbook of occupational health*. Oxford University Press.
14. Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (2007). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). <https://doi.org/10.26616/NIOSH-PUB94110>
15. Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23.
16. Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for beginners: A quick reference guide* (3rd ed.). CRC Press.
17. Figley, C. R. (2002). Compassion fatigue: Psychotherapists' chronic lack of self care. *Journal of Clinical Psychology*, 58(11), 1433–1441. <https://doi.org/10.1002/jclp.10090>

18. Kristensen, T. S., Hannerz, H., Høgh, A., & Borg, V. (2005). The Copenhagen Psychosocial Questionnaire—A tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Journal of Psychosomatic Research*, 59(6), 411–418. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2004.02.002>

Bölüm 4

RİSK YÖNETİMİ VE TEMEL KAVRAMLAR

Ayşenur USLU¹

Gül USLU²

GİRİŞ

Risk yönetimi; işyerinde mevcut tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin yol açabileceği risklerin değerlendirilmesi ve etkilerinin azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması süreci olarak tanımlanabilir. Kısaca ifade edildiğinde, risk yönetimi çalışanların iş ortamındaki tehlikelerden korunmasını amaçlayan sistematik bir yaklaşımdır. Etkin bir risk yönetimi sayesinde kazaların meydana gelme olasılığı azaltılmakta, beklenmedik bir durum yaşandığında ise insanlara, çalışma alanlarına ve çevreye verilebilecek zarar en düşük seviyede tutulmaktadır. Risk yönetimi; risk değerlendirme sürecini de içine alan eğitim, denetim, liderlik ve sürekli iyileştirme gibi unsurları içeren geniş ve stratejik bir süreçtir (1; 2).

Genel olarak etkili bir risk yönetimi süreci altı temel aşamadan oluşmaktadır.

1- İlk aşamada, işyerinde bulunan tehlikeler belirlenerek hangi risklerin mevcut olduğu ortaya konur.

Bu aşamada;

- Çalışanlar ve yöneticilerden doğrudan görüş alınması,
- Sahada gözlem yapılması,
- Kullanılan ekipmanlara ait talimat ve güvenlik bilgi formlarının incelenmesi,
- Kaza, ramak kala ve ilk yardım kayıtlarının gözden geçirilmesi,
- İş sağlığı ve güvenliği kurul raporlarının değerlendirilmesi önerilmektedir (3).

2- Ardından, bu tehlikelerin oluşturduğu risk düzeyi değerlendirilir ve önlem alınmaması durumunda ortaya çıkabilecek zararların boyutu analiz edilir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, auslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4358-1605

² Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, guslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3691-2111

biyogüvenlik ve biyokoruma kavramları, risk yönetiminin ayrılmaz iki bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Biyogüvenlik, kazara maruziyetler ve kontrolsüz yayılım risklerine odaklanırken; biyokoruma, biyolojik materyallerin ve bilgilerin kasıtlı kötüye kullanımına karşı önleyici bir güvenlik katmanı oluşturmaktadır. Bu iki yaklaşımın birlikte ele alınması, hem çalışan sağlığının korunması hem de toplum ve çevre güvenliğinin sağlanması açısından kritik önem taşımaktadır.

Sunulan uygulamalı tehlike envanteri örneği, soyut risk kavramlarının sahaya nasıl yansıtılabileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Vaka temelli yaklaşım sayesinde, belirli bir biyolojik etken ve çalışma süreci üzerinden tehlikelerin tanımlanması, olasılık ve şiddet bileşenleri dikkate alınarak risklerin önceliklendirilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu durum, risk değerlendirmesinin teorik bir alıştırma değil, doğrudan karar verme ve önlem planlama süreçlerine rehberlik eden bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, deney hayvanları laboratuvarlarında etkili bir risk yönetimi; yalnızca kişisel koruyucu donanım kullanımına dayalı bir anlayışla sınırlı kalmamalı, mühendislik ve idari kontrolleri merkeze alan, eğitim, denetim ve sürekli iyileştirme süreçleriyle desteklenen bütüncül bir sistem olarak ele alınmalıdır. Risklerin tamamen ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı bu tür çalışma ortamlarında amaç, riskleri kabul edilebilir ve yönetilebilir bir düzeye indirmek olmalıdır. Bu doğrultuda, düzenli risk değerlendirmelerinin yapılması, değişen koşullara uyum sağlanması ve çalışanların sürece aktif katılımının sağlanması; güvenli, etik ve sürdürülebilir bir laboratuvar kültürünün oluşturulmasında temel belirleyiciler olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Fontes, B. (2008). Institutional responsibilities in contamination control for research animals and in occupational health and safety for animal handlers. *ILAR Journal*, 49(3), 326–337. <https://doi.org/10.1093/ilar.49.3.326>
2. McCormick-Ell, J., & Connell, N. (2019). Laboratory safety, biosecurity, and responsible animal use. *ILAR Journal*, 60(1), 24–33. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilz012>
- 3- Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazete. (2012a). 6331 sayılı *İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
4. Weng, S.-T., Li, Q.-W., Gao, Y.-D., & Qiu, Y.-F. (2024). Biosafety risk control strategies in laboratory animal research. *Safety and Health at Work*, 15(1), 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.11.005>
5. Thomann, W. R. (2003). Chemical safety in animal care, use, and research. *ILAR Journal*, 44(1), 13–19. <https://doi.org/10.1093/ilar.44.1.13>
6. Lehner, N. D. M., Crane, J. T., Mottet, M. P., & Fitzgerald, M. E. (2009). Biohazards: Safety practices, operations and containment facilities. In American College of Laboratory Animal Medicine (Ed.), *Planning and designing research animal facilities* (pp. 347–363). Academic Press.

7. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2013a). *İş sağlığı ve güvenliği hizmetleri yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16924&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
8. Zhao, Y., Xu, Q., Huang, W., Niu, H., & He, J. (2024). Research on biosafety risk management of laboratory animals in universities. *Experimental Technology & Management*, 41(10), 242. <https://doi.org/10.16791/j.cnki.sig.2024.10.032>
9. Carpenter, C. B. (2018). Safety considerations for working with animal models involving human health hazards. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1(2), 91–99. <https://doi.org/10.1002/ame2.12019>
10. Cena-Navarro, R., Rondina, M. M. R., & Bibay, J. I. A. (2024). Biosafety and biosecurity in laboratory animal facilities. In J. Zinsstag, R. Coker, E. Cuevas, M. F. Leclercq, K. Nelson, & M. A. S. Schneider (Eds.), *Biosafety and biosecurity: Practical insights and applications for low- and middle-income countries* (1st ed., p. 23). CRC Press.
11. Uçak, M. (2024). Animal experiments and laboratory safety within the scope of occupational health and biosafety. *Düzce Medical Journal*, 26(S1), 19–23. <https://doi.org/10.18678/dtfd.1504050>
12. Yılmaz, C. (2025). Laboratuvar hayvan tesislerinde biyogüvenlik seviyesi. In Ş. Köse, O. Yılmaz, & A. D. Uçar (Eds.), *Enfeksiyon hastalıklarında tüm yönleriyle deneysel hayvan modelleri* (pp. 35–43). Buhasder Yayınları.
13. Kılıç, İ., Doğan, İ., & Saraçlı, S. (2019). The assessment of laboratory safety in terms of biosafety: An application in Afyon Kocatepe University. *Kocatepe Veterinary Journal*, 12(1), 82–88. <https://doi.org/10.30607/kvj.511548>
14. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2012b). *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16925&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
15. Alpoğlu Akbulut, N., & Eraslan, E. (2021). Sağlık çalışanlarında nozokomiyal ve laboratuvar kaynaklı hastalık maruziyeti ve proaktif yaklaşımla biyolojik risk analizi uygulaması. *Journal of Turkish Operations Management*, 5(2), 872–896.
16. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2011). *Deneysel ve diğer bilimsel amaçlar için kullanılan hayvanların refah ve korunmasına dair yönetmelik*. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm>
17. Gül, Y., İssi, M., & Baykalır, B. G. (2013). Araştırma laboratuvarlarında biyogüvenlik, zoonotik hastalıklar ve tıbbi atıkların bertarafı. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1), 81–96.
18. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2013c). *Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18709&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
19. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2013b). *Biyolojik etkenlere maruziyet risklerinin önlenmesi hakkında yönetmelik*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18485&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
20. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2019). *İşyerlerinde acil durumlar hakkında yönetmelik*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18493&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
21. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2014). *Kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanılması hakkında yönetmelik*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18540&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

Bölüm 5

DENEY HAYVANLARI LABORATUVARLARINDA ATIK YÖNETİMİ VE EKOLOJİK RİSK ANALİZİ

Hakan YILMAZ¹

1. GİRİŞ

Deney hayvanları laboratuvarları (DHL), biyotıp, farmakoloji ve toksikoloji araştırmalarının temel bileşenlerinden biridir. Bununla birlikte bu tesisler, klasik laboratuvarlardan farklı olarak biyolojik, kimyasal ve farmasötik risklerin iç içe geçtiği **hibrit bir atık profili** üretmektedir. Hayvan barındırma üniteleri, cerrahi işlem odaları ve nekropsi alanlarından kaynaklanan atıklar, uygun şekilde yönetilmediği takdirde yalnızca insan sağlığını değil, aynı zamanda toprak, su ve hava ekosistemlerini de etkileyen kalıcı çevresel sorunlara yol açabilmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, deney hayvanı laboratuvarlarından kaynaklanan atıkların **ekolojik risk değerlendirmesi (ERA)** perspektifiyle ele alınmasının zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bölümde, DHL atıklarının sınıflandırılması, çevresel yayılım mekanizmaları ve ortaya çıkabilecek ekolojik riskler, güncel literatür ışığında değerlendirilmektedir.

2. DENEY HAYVANLARI LABORATUVARLARINDA ATIK SINIFLANDIRMASI

DHL'lerde oluşan atıklar, taşıdıkları riskler göz önüne alınarak dört ana grupta sınıflandırılmaktadır.

2.1. Anatmik ve Patolojik Atıklar

Hayvan kadavraları, organlar ve doku örnekleri bu gruba oluşturmaktadır. Özellikle enfeksiyon ve patojenite çalışmalarında kullanılan hayvanlara ait dokular, zoonotik ajanların çevreye yayılımı açısından **yüksek riskli** kabul edilmektedir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, Akkuş Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, hakanyilmaz@odu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0113-8277

Sonuç olarak, deney hayvanları laboratuvarlarında atık yönetimi, gelecekte yalnızca bir bertaraf süreci değil; **etik, ekolojik ve yönetsel sorumlulukları bütүнleştiren stratejik bir alan** olarak değerlendirilecektir. Bilimsel üretimin çevresel koruma ile dengelendiği bu yaklaşım, hem araştırma kalitesinin artırılmasına hem de ekosistem sağlığının korunmasına katkı sağlayarak sürdürülebilir bilim anlayışının güçlenmesine olanak tanyacaktır.

KAYNAKÇA

- aus der Beek, T., Weber, F.-A., Bergmann, A., Hickmann, S., Ebert, I., Hein, A., & Küster, A. (2016). Pharmaceuticals in the environment—Global occurrences and perspectives. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 35(4), 823–835. <https://doi.org/10.1002/etc.3339>
- Boxall, A. B. (2004). The environmental side effects of medicines. *EMBO reports*, 5(12), 1110–1116.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2003). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR*, 52(RR-10).
- European Parliament and the Council. (2010). Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. EUR-Lex.
- Garcia, L. (2024). Green technologies in animal research facilities. *Journal of Environmental Management*, 45(2), 112–128.
- Johnson, M., et al. (2022). Antimicrobial resistance and laboratory waste. *Environmental Health Perspectives*, 130(5).
- National Research Council. (2011). *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th edition. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. Washington, DC: National Academies Press.
- Rau, E. H., ve ark. (2000). Minimization and management of wastes from biomedical research. *Environmental Health Perspectives*, 108(Suppl 6), 953–977.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). *Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*. Resmi Gazete, Sayı: 29959.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). Environmental dimensions of antimicrobial resistance: Summary for policymakers. UNEP.
- World Health Organization (WHO). (2017). Safe management of wastes from health-care activities: A summary (WHO-FWC-WSH-17.05). World Health Organization.
- World Health Organization. (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. 2nd edition. Geneva: WHO Press.

Bölüm 6

DENEY HAYVANLARI LABORATUVARLARINDA YANGIN YÜKÜNÜN BELİRLENMESİ VE RİSK ZONLARININ OLUŞTURULMASI

**Ayşenur USLU¹
Gül USLU²**

GİRİŞ

Yangın riski, çalışma ortamlarında can kaybı, yaralanma, çevresel zarar ve ciddi maddi kayıplara yol açabilen; bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği yönetiminde sistematik olarak değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması gereken temel tehlikelerden biridir (1; 2; 3). Deney hayvanları laboratuvarları da; yanıcı malzemelerin yoğun kullanımı, çok sayıda elektrikli ve elektronik ekipman ile kesintisiz çalışan teknik altyapıları nedeniyle yangın riski açısından kritik çalışma ortamlarındandır (4). Bu tür ortamlarda meydana gelebilecek bir yangın, yalnızca yapı ve ekipman kaybına yol açmakla kalmamakta; çalışan güvenliği, hayvan refahı ve yürütülen bilimsel araştırmaların sürekliliği açısından da ciddi sonuçlar doğurmaktadır (5). Bu riskin değerlendirilmesinde yangın yükü kavramı, olası bir yangının potansiyel şiddeti ve yayılma kapasitesini nicel olarak ortaya koyan temel bir parametre olup, risk temelli yangın güvenliği analizlerinin oluşturulmasında önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (6; 7).

Deney hayvanları laboratuvarlarında ahşap ve plastik kafes sistemleri, yataklık ve yem materyalleri, kimyasal maddeler, tıbbi sarf malzemeleri ve çeşitli teknik donanımlar, yangın yükünü artıran başlıca bileşenler arasında yer almakta; bu bileşenlerin miktarı ve dağılımı, laboratuvarın farklı bölümlerinde yangın yükünün değişkenlik göstermesine neden olmaktadır (4; 8).

Geleneksel yangın risk değerlendirme yaklaşımları çoğunlukla nitel gözlemlere

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, auslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4358-1605

² Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, guslu@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3691-2111

ile yem ve yataklık depoları gibi birimlerin yüksek yangın yükü potansiyeline sahip olduğu, buna karşılık idari ve sirkülasyon alanlarında yangın yükünün görece düşük seviyelerde seyrettiği görülmektedir. Bu durum, yangın güvenliğinin tek tip önlemlerle değil, risk düzeyine duyarlı mekânsal planlama ve zonlama yaklaşımlarıyla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Ayrıca, yangın yükünün sabit bir tasarım değeri olmadığı; hayvan sayısı, deney yoğunluğu, depolama alışkanlıkları ve kullanılan ekipmanlardaki değişimlere bağlı olarak zaman içerisinde artıp azalabildiği belirlenmiştir. Bu bulgu, yangın güvenliği uygulamalarının statik değil, izleme ve güncelleme gerektiren dinamik bir süreç olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu çerçevede yangın yükü analizlerinin periyodik olarak yenilenmesi, risk zonlarının güncel koşullara göre yeniden değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, deney hayvanları laboratuvarlarında yangın güvenliğinin etkin biçimde sağlanabilmesi; yangın yükünün kaynağında azaltılması, yüksek riskli alanların mekânsal olarak sınırlandırılması, uygun algılama ve söndürme sistemlerinin kullanılması ve organizasyonel önlemlerle desteklenen bütüncül bir risk yönetimi yaklaşımının benimsenmesi ile mümkündür. Yangın yüküne dayalı risk zonlaması, bu bütüncül yaklaşımın temel yapı taşlarından biri olarak hem çalışan güvenliğinin hem de hayvan refahı ve bilimsel faaliyetlerin sürekliliğinin korunmasına önemli katkılar sunmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Yung, D. (2008). *Principles of fire risk assessment in buildings*. John Wiley & Sons.
2. Hurley, M. J., Gottuk, D. T., Hall, J. R., Harada, K., Kuligowski, E. D., Puchovsky, M., Torero, J. L., Watts, J. M., & Wieczorek, C. J. (2021). *SFPE handbook of fire protection engineering* (5th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2565-0>
3. Yemelyanenko, S., Ivanusa, A., & Kuzyk, A. (2020). *Fire risks of public buildings*.
4. CFP Europe. (2012). *Fire safety in laboratories* (CFPA-E Guideline No. 28:2012 F). CFP Europe.
5. National Research Council. (2011). *Guide for the care and use of laboratory animals* (8th ed.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12910>
6. Babrauskas, V. (2016). Heat release rates. In M. J. Hurley et al. (Eds.), *SFPE handbook of fire protection engineering* (5th ed., pp. 799–904). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2565-0_21
7. Khorasani, N. E., Garlock, M., & Gardoni, P. (2014). Fire load: Survey data, recent standards, and probabilistic models for office buildings. *Engineering Structures*, 58, 152–165. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2013.07.042>
8. Jadon, S., & Kumar, S. (2025). Fire load assessment in office buildings: A comparison of survey results. *Fire Technology*, 61, 3137–3163. <https://doi.org/10.1007/s10694-025-01547-0>
9. Mi, H., Liu, Y., Wang, W., & Xiao, G. (2020). An integrated method for fire risk assessment in residential buildings. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, Article 9392467. <https://doi.org/10.1155/2020/9392467>

10. Tang, F., & Xie, H. (2020). Fire risk assessment based on multi-criteria decision-making approaches: A review. *Fire Safety Journal*, 113, 102966. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.102966>
11. Yuan, Y., Li, J., & Wang, Z. (2022). Spatial assessment of fire risk based on fire load characteristics in complex buildings. *Safety Science*, 150, 105703. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105703>
12. Van Weyenberge, B., Deckers, X., Caspeelee, R., & Merci, B. (2019). Development of an integrated risk assessment method to quantify the life safety risk in buildings in case of fire. *Fire Technology*, 55, 1211–1242. <https://doi.org/10.1007/s10694-018-0785-9>
13. Zhou, Y., Chen, L., & Zhang, Y. (2023). Fire risk zoning in complex facilities using fire load-based indicators. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 85, 103502. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103502>
14. Hassanain, M. A., Al-Harogi, M., & Ibrahim, A. M. (2022). Fire safety risk assessment of workplace facilities: A case study. *Frontiers in Built Environment*, 8, Article 861662. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.861662>
15. Ahn, S., Won, J., Lee, J., & Choi, C. (2024). Comprehensive building fire risk prediction using machine learning and stacking ensemble methods. *Fire*, 7(10), 336. <https://doi.org/10.3390/fire7100336>
16. Liu, J., & Chow, W. K. (2014). Determination of fire load and heat release rate for high-rise residential buildings. *Procedia Engineering*, 71, 606–615. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.460>
17. McGrattan, K., Hostikka, S., McDermott, R., Floyd, J., Weinschenk, C., & Overholt, K. (2013). *Fire dynamics simulator technical reference guide: Volume 1. Mathematical model* (NIST Special Publication 1018). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.1018>
18. Bošković, G., Todorović, M., Ubavin, D., Stepanov, B., Mihajlović, V., Perović, M., & Čepić, Z. (2024). A new method for the determination of fire risk zones in high-bay warehouses. *Fire*, 7(4), 149. <https://doi.org/10.3390/fire7040149>
19. North, M. P., Bisbing, S. M., Hankins, D. L., Hessburg, P. F., Hurteau, M. D., Kobziar, L. N., & Stevens-Rumann, C. S. (2024). Strategic fire zones are essential to wildfire risk reduction in the western United States. *Fire Ecology*, 20(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s42408-024-00220-9>
20. Türkiye İş Sağlığı ve Güvenliği Derneği. (2025). *Yangın yükü ve yangın risk değerlendirme esasları*. <https://www.tibder.org.tr>

Bölüm 7

BIYOLOJİK RİSKLER VE YARALANMALAR

Burcu DEMİREL¹

1. ZOONOTİK AJANLARIN SINIFLANDIRILMASI

Zoonozlar, omurgalı hayvanlar ile insanlar arasında doğal yollarla bulaşabilen enfeksiyon hastalıklarıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), zoonozları hayvanlardan insanlara veya insanlardan hayvanlara doğrudan ya da dolaylı temas yoluyla aktarılan enfeksiyonlar olarak tanımlamaktadır. Günümüzde insanlarda görülen enfeksiyon hastalıklarının önemli bir kısmının zoonotik kökenli olduğu bilinmekte; yeni ortaya çıkan veya yeniden önem kazanan enfeksiyonların büyük bölümü hayvan rezervuarlarından kaynaklanmaktadır. Bu durum, özellikle deney hayvanlarıyla çalışılan laboratuvar ortamlarında zoonotik ajanların doğru sınıflandırılmasını ve risklerin sistematik biçimde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Zoonotik ajanların sınıflandırılması; etiyolojik özellikler, bulaşma yolları, rezervuar ve konak ilişkileri ile laboratuvar ve mesleki risk düzeyi gibi ölçütlere dayandırılmaktadır. Bu sınıflandırma, biyogüvenlik uygulamalarının planlanması ve olası biyolojik yaralanmaların önlenmesi açısından temel bir rehber niteliği taşır.

1.1. Etiyolojik Ajanlara Göre Sınıflandırma

Zoonotik hastalık etkenleri; viral, bakteriyel, paraziter, fungal ve prion ajanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Viral ajanlar yüksek mutasyon potansiyelleri nedeniyle özel önem taşıırken, bakteriyel ve paraziter ajanlar temas ve çevresel kontaminasyon yoluyla risk oluşturmaktadır. Laboratuvar hayvanlarıyla ilişkili viral etkenler çoğu zaman subklinik seyir göstermekle birlikte hem hayvan kolonileri hem de araştırma personeli açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır.

¹ Dr. Öğr Üyesi, Ordu Üniversitesi, Akkuş Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, bioburcudemirel@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4095-1743

4.10. Sağlık İzlemi ve Enfeksiyon Kontrol Programları

Biyolojik risklere karşı korunmada sağlık izleme programları, erken tanı ve müdahale açısından kritik öneme sahiptir. Deney hayvanı kolonilerinin düzenli olarak patojen taramasından geçirilmesi, zoonotik enfeksiyon riskinin azaltılmasında temel bir yaklaşımdır. Aynı şekilde laboratuvar personelinin sağlık durumunun izlenmesi, maruziyet sonrası erken bildirimin teşvik edilmesi ve gerekli tıbbi değerlendirmelerin yapılması, biyolojik risklerin kontrolünde tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir.

4.11. Standart İşletim Prosedürleri ve Kurumsal Sorumluluk

Standart işletim prosedürleri (SOP), biyolojik risklere karşı korunmanın kurumsal çerçevesini oluşturmaktadır. Bu prosedürler; hayvanlarla temas, kan ve vücut sıvılarıyla çalışma, biyolojik yaralanmaların bildirimi ve atık yönetimi gibi başlıkları kapsamalıdır.

Kurumsal düzeyde oluşturulan biyogüvenlik politikaları ve etik kurallar, bireysel önlemlerin sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Bu bağlamda biyolojik risklere karşı korunma, yalnızca bireysel sorumluluk değil; aynı zamanda kurumsal bir yükümlülük olarak değerlendirilmelidir.

Biyolojik risklere karşı korunma stratejileri, deney hayvanlarıyla yürütülen bilimsel araştırmaların güvenli ve sürdürülebilir biçimde yürütülmesinin temel koşullarından biridir. Isırma ve tırmalama yaralanmalarından kan ve vücut sıvılarıyla temas risklerine kadar geniş bir yelpazede ele alınan bu riskler, ancak çok katmanlı ve sistematik bir korunma yaklaşımıyla etkin biçimde yönetilebilmektedir.

Deney hayvanları laboratuvarlarında biyogüvenlik, yalnızca teknik bir gereklilik değil; araştırma kalitesini, çalışan sağlığını ve etik sorumluluğu doğrudan etkileyen temel bir unsurdur.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S., & Gül, İ. (2023). Zoonozlar ve zoonotik hastalıkların sınıflandırılması. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 32(2), 150–154.
- Arabacı, Ç., Şimşek, F., & Türköz, İ. (2016). Önemli zoonozların laboratuvar tanısı. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 32(Ek sayı), 55–64. <https://doi.org/10.5222/otd.2016.055>
- Baker, D. G. (Ed.). (2007). *Flynn's parasites of laboratory animals* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- National Research Council. (1997). *Occupational health and safety in the care and use of research animals*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5140>
- Percy, D. H., & Barthold, S. W. (2007). *Pathology of laboratory rodents and rabbits* (3rd ed.). Blackwell Publishing.

- Polat, E., Bostan Yörü, H., Kalay, Y., & Akça, S. (2024). The importance of screening programs in laboratory animals and investigation of several important viral agents. *Journal of Laboratory Animal Science and Practices*, 4(2), 91–100. <https://doi.org/10.62425/jlasp.1484805>
- Quesenberry, K. E., & Carpenter, J. W. (2012). *Ferrets, rabbits, and rodents: Clinical medicine and surgery* (3rd ed.). Elsevier Saunders.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., FitzPatrick, E. S., Fanning, S., & Hartigan, P. J. (2011). *Veterinary microbiology and microbial disease* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Türkiye Klinikleri. (2022). Zoonotik hastalıklar: Tanımlar ve sınıflandırma. *Türkiye Klinikleri Pediatric Infectious Diseases – Special Topics*, 3(2), 1–5.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2020). *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories* (6th ed.). Centers for Disease Control and Prevention & National Institutes of Health.
- World Organisation for Animal Health. (2022). *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*.

Bölüm 8

DENEY HAYVANLARI ARAŞTIRMA LABORATUVARLARINDA KİMYASAL VE FİZİKSEL RİSKLER

Bilge BAL ÖZKAPTAN¹

GİRİŞ

Deney hayvanları kullanılan araştırma laboratuvarları, bilimsel araştırmaların temel bileşenlerinden biri olmakla birlikte, bu ortamlarda görev yapan araştırmacılar ve teknik personel açısından çok sayıda mesleki risk faktörünü de barındırmaktadır. Deneysel çalışmaların doğası gereği hayvanlarla doğrudan temasın yanı sıra çeşitli kimyasal maddelerin kullanımı ve farklı fiziksel etkenlere maruziyet söz konusudur. Bu durum, deney hayvanları araştırma laboratuvarlarını iş sağlığı ve güvenliği açısından özel olarak ele alınması gereken çalışma alanları hâline getirmektedir (1).

Laboratuvar ortamlarında karşılaşılan riskler genel olarak biyolojik, kimyasal, fiziksel ve ergonomik riskler olarak sınıflandırılabilir de, deney hayvanları araştırmalarında kimyasal ve fiziksel riskler daha yaygın ve belirleyici niteliktedir (2). Dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan kimyasallar, anestezi ve ötanazi ajanları, deneysel ilaçlar ve çeşitli laboratuvar reaktifleri kimyasal risklerin temel kaynaklarını oluştururken; kesici-delici aletler, ekipman kullanımı, ortam koşulları ve hayvanlara bağlı mekanik etkenler fiziksel riskler arasında öne çıkmaktadır. Bu riskler, çalışma sürecinin farklı aşamalarında ortaya çıkabilmekte ve çoğu zaman birbirleriyle etkileşim hâlinde bulunmaktadır (1,2).

Kimyasal ve fiziksel risklerin özgünlüğü, deney hayvanları araştırmalarının hem hayvan bakım tesislerinde hem de araştırma laboratuvarlarında yürütülmesinden kaynaklanmaktadır. Bu iki farklı çalışma alanı, kullanılan maddeler, ekipmanlar ve uygulamalar açısından farklı risk profillerine sahiptir. Ancak deneysel süreç boyunca bu ortamların kesişmesi, risklerin yalnızca belirli bir alanla sınırlı

¹ Doç.Dr., Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, bozkaptan@sinop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9388-8333

açılması mümkündür. Odalar arasında ya da odalar ile koridorlar arasında yer alan iç pencereler, kapalı alanların daha açık ve ferah algılanmasına katkı sağlar. Bu tür düzenlemeler, özellikle personel alanları ve cerrahi odalarda görsel iletişimi güçlendirmek açısından yararlı olabilir. Pencere tasarımında kırılmaya dayanıklı, metal çerçeveli ürünlerin tercih edilmesi; çerçevelerin ise duvar yüzeyiyle aynı hizada ya da hafif girintili olacak şekilde konumlandırılması önerilmektedir (12).

Laboratuvarın Çevresel Koşullarının Düzenlenmesi

Işık, çeşitli hayvanların fizyolojisini, morfolojisini ve davranışlarını etkileyebilir. Genel olarak, aydınlatma, hayvan barındırma alanının tamamına yayılmalı ve hayvanların refahı için uygun aydınlatma sağlamalı, aynı zamanda iyi hayvan bakımı uygulamalarını, hayvanların yeterli muayenesini ve personel için güvenli çalışma koşullarını kolaylaştırmalıdır. Ayrıca, ışık/karanlık döngüsünün kontrol edilmesi de gerekebilir.

İnsan ve hayvan alanlarının ayrılması, tesisin hayvan sakinlerine verilen rahatsızlığı en aza indirir. Köpekler gibi gürültülü hayvanlar, kemirgenler, tavşanlar ve kediler gibi daha sessiz hayvanların refahını olumsuz etkilemeyecek şekilde barındırılmalıdır. Gürültü kaynaklarının etkilerini azaltmak için barındırma odaları ve işlem odalarının yalıtımına dikkat edilmelidir. Birçok tür yüksek frekanslı seslere duyarlıdır ve bu nedenle potansiyel ultrason kaynaklarının konumu dikkate alınmalıdır (11).

Çevresel sıcaklık, hayvanların refahı üzerinde derin bir etkiye sahip fiziksel bir faktördür. Tipik olarak, hayvan odası sıcaklığı izlenmeli ve kontrol edilmelidir. Günlük dalgalanma aralığı, hayvanların metabolik ve davranışsal süreçlerine termal ortamdaki büyük değişiklikleri telafi etmek için tekrarlanan taleplerden kaçınmak ve tekrarlanabilir ve geçerli bilimsel verileri teşvik etmek için uygun şekilde sınırlandırılmalıdır (11).

KAYNAKÇA

1. Asfaw, Y. G., Reynolds, R., Alderman, S., & Norton, J. N. (2018). Managing Research Animal Specimens and Laboratory Safety. *ILAR Journal*, 59(2), 144-149.
2. Animals in science. (2025). https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/animals-science_en#law
3. Mobo, B. H. P., Rabinowitz, P. M., Conti, L. A., & Taiwo, O. A. (2010). Occupational health of animal workers. *Human-Animal Medicine*, 343.
4. National Research Council of the National Academies. (2011). Guide for the care and use of laboratory animals. 8th ed. Washington, D.C.: National Academies Press.
5. Thomann, W.R. (2003). Chemical safety in animal care, use, and research. *ILAR Journal*, 44(1), 13-19.

6. McCormick-Ell, J., & Connell, N. (2019). Laboratory safety, biosecurity, and responsible animal use. *ILAR Journal*, 60(1), 24-33.
7. Dooley, J. (1979). The role of clinical chemistry in chemical and drug safety evaluation by use of laboratory animals. *Clinical Chemistry*, 25(3), 345-347.
8. Green, C. J. (1981). Anaesthetic gases and health risks to laboratory personnel: a review. *Laboratory Animals*, 15(4), 397-403.
9. Wilbourn, J., Haroun, L., Heseltine, E., Kaldor, J., Partensky, C., & Vainio, H. (1986). Response of experimental animals to human carcinogens: an analysis based upon the IARC Monographs programme. *Carcinogenesis*, 7(11), 1853-1863.
10. McCormick-Ell, J., & Connell, N. (2019). Laboratory safety, biosecurity, and responsible animal use. *ILAR journal*, 60(1), 24-33.
11. Use of animals in research and education https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2018/en_chapitre_aw_research_education.htm
12. Canadian Council on Animal Care Guidelines, https://ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/CCAC_guidelines-Laboratory_animal_facilities.pdf
13. Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories. Recommendations of a CDC-convened, Biosafety Blue Ribbon Panel. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su6101a1.htm>
14. Carpenter, C. B. Safety considerations for working with animal models involving human health hazards. *Animal Model Exp Med*. 2018; 1 (2): 91-9.
15. Fontes, B. (2008). Institutional Responsibilities in Contamination Control for Research Animals and In Occupational Health and Safety for Animal Handlers, *ILAR Journal*, 49(3): 326-337, <https://doi.org/10.1093/ilar.49.3.326>