Araştırma Makalesi/Original Article
Makale Dili "Türkçe"/Article Language "Turkish"

Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi

Türkiye'de mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarında biyogüvenlik ve afet hazırlık düzeyi: Tanımlayıcı bir çalışma

Biosafety and disaster preparedness levels among microbiology laboratory personnel in Türkiye: A descriptive study

Taylan BOZOK[1] (ID), İlke TOKER ÖNDER[2] (ID), İlvana ÇAKLOVİCA KÜÇÜKKAYA[3] (ID), Emrah RUH[4] (ID), Banu SANCAK[5] (ID), Ayşegül TAYLAN ÖZKAN[6] (ID), Hatice Nevgün ÖZEN[7] (ID)

ÖZET

Amaç: Tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarları, biyorisklerin yanı sıra deprem ve sel gibi afetlerin yol açabileceği ikincil risklere de açıktır. Ancak bu laboratuvarlardaki biyogüvenlik ve biyoemniyet uygulamalarının afet hazırlığıyla bütünleştirilmesini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada, Türkiye'deki tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarının algılanan güvenlik, afet hazırlığı, acil durum eylem planı ve ilk yardım konularındaki bilgi düzeyleri ile bunları etkileyen bireysel ve kurumsal faktörlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Türkiye genelindeki tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanları arasında 18-30 Temmuz 2023 tarihleri arasında kesitsel, çevrim içi bir anket çalışması yürütülmüştür. Yapılandırılmış anket formunda mesleki deneyim, laboratuvar özellikleri, biyogüvenlik eğitimi öyküsü, afet odaklı risk değerlendirmesi ve kalite sistemlerinin yanı sıra algılanan güvenlik, afet hazırlığı, acil durum eylem planı bilgisi ve ilk yardım bilgisini değerlendiren beşli Likert tipi maddeler yer almıştır. Bu maddeler kullanılarak Algılanan Güvenlik Skoru (AGS), Afet Hazırlık Skoru (AHS), Acil Durum Eylem Planı Bilgi Skoru

ABSTRACT

Objective: Medical microbiology laboratories are exposed not only to biorisks but also to secondary risks associated with disasters such as earthquakes and floods. However, studies examining the integration of biosafety and biosecurity practices with disaster preparedness in these laboratories are limited. This study aimed to evaluate perceived safety, disaster preparedness, emergency action plan knowledge, and first-aid knowledge among medical microbiology laboratory staff in Türkiye and to identify the individual and institutional factors influencing these domains.

Methods: A cross-sectional online survey was conducted among medical microbiology laboratory staff across Türkiye between July 18 and 30, 2023. The structured questionnaire included five-point Likert-type items assessing perceived safety, disaster preparedness, emergency action plan knowledge, and first-aid knowledge, as well as questions concerning professional experience, laboratory characteristics, biosafety training history, disaster-focused risk assessments, and quality systems. The Perceived Safety Score (PSS), Disaster Preparedness Score (DPS), Emergency Action Plan Knowledge Score

[1]Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., Mersin, Türkiye
[2]Iğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Iğdır, Türkiye
[3]İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., İstanbul, Türkiye
[4]Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD., Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
[5]Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., Ankara, Türkiye
[6]Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
[7]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Antalya, Türkiye

İletişim / Corresponding Author : Taylan BOZOK
Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., Mersin - Türkiye
E-posta / E-mail : taylanbozok@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 13.11.2025
Kabul Tarihi / Accepted : 03.03.2026

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2026.35336

Bozok T, Toker Önder İ, Çaklovica Küçükkaya İ, Ruh E, Sancak B, Taylan Özkan A, Özen HN. Türkiye'de mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarında biyogüvenlik ve afet hazırlık düzeyi: Tanımlayıcı bir çalışma. Turk Hij Den Biyol Derg, 2026; 83(3): 223 - 238

(ADEPS) ve İlk Yardım Bilgi Skoru (İYBS) hesaplanmıştır. Ölçeklerin iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısıyla; gruplar arasındaki farklılıklar ve skorlar arasındaki ilişkiler ise parametrik olmayan testler ve Spearman korelasyon analiziyle değerlendirilmiştir (p<0,05).

Bulgular: Çalışmaya 86 kişi katılmıştır. Katılımcıların %44,2'sinin 15 yıldan fazla mesleki deneyime sahip olduğu ve %75,6'sının tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarında çalıştığı belirlenmiştir. Katılımcıların %65,1'i lisans veya lisansüstü eğitimleri sırasında, %61,6'sı ise kuruma girişte biyogüvenlik veya oryantasyon eğitimi aldığını bildirmiştir. Katılımcıların %57,0'ı kurumlarında en az yılda bir biyogüvenlik eğitimi verildiğini, %54,7'si acil durum ve afetlere yönelik risk değerlendirmesi yapıldığını ve %59,3'ü biyogüvenlik odaklı bir kalite sistemi bulunduğunu belirtmiştir. AGS, AHS, ADEPS ve İYBS için Cronbach alfa katsayıları sırasıyla 0,843, 0,865, 0,930 ve 0,895 olarak hesaplanmış ve ölçeklerin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğu belirlenmiştir. AGS ile AHS arasında çok güçlü pozitif korelasyon saptanmıştır (r=0,842; p<0,001). Araştırma görevlilerinin ADEPS skorları teknisyenlerin ve öğretim elemanlarının skorlarından anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur (sırasıyla p=0,003 ve p=0,001). On yıldan fazla mesleki deneyime sahip katılımcılar ile düzenli biyogüvenlik eğitimi, risk değerlendirmesi ve kalite sistemi bulunan kurumlarda çalışanların AGS, AHS ve ADEPS medyanları anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (p<0,05).

Sonuç: Türkiye'deki tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanları rutin biyogüvenlik bakımından kendilerini görece güvende hissetmekle birlikte, afetlere hazırlık algıları daha düşük düzeydedir. Afet senaryolarını kapsayan düzenli ve kurumsallaşmış biyogüvenlik eğitimlerinin, acil durum risk değerlendirmelerinin, ilk yardım eğitimlerinin ve kalite sistemlerinin özellikle genç ve daha az deneyimli çalışanlara yönelik olarak güçlendirilmesi, afet riski yüksek bölgelerde laboratuvarların dayanıklılığının artırılması açısından gerekli görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyogüvenlik, afet hazırlığı, laboratuvar güvenliği, risk değerlendirmesi, kalite yönetimi, tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarı

(EAPKS), and First-Aid Knowledge Score (FAKS) were calculated using these items. The internal consistency of the scales was assessed using Cronbach's alpha coefficient. Differences between groups and relationships between scores were evaluated using non-parametric tests and Spearman's correlation analysis (p<0.05).

Results: A total of 86 individuals participated in the study. Of these, 44.2% had more than 15 years of professional experience, and 75.6% worked in medical microbiology laboratories. Overall, 65.1% of the participants reported receiving biosafety training during their undergraduate or postgraduate education, whereas 61.6% reported receiving biosafety or orientation training upon joining their institution. Moreover, 57.0% stated that biosafety training was provided at least annually at their institution, 54.7% reported that risk assessments for emergencies and disasters were conducted, and 59.3% reported that their institution had a biosafety-focused quality system. Cronbach's alpha coefficients for the PSS, DPS, EAPKS, and FAKS were 0.843, 0.865, 0.930, and 0.895, respectively, indicating high internal consistency. A very strong positive correlation was found between the PSS and DPS (r=0.842; p<0.001). The EAPKS scores of research assistants were significantly lower than those of technicians and academic staff (p=0.003 and p=0.001, respectively). Median PSS, DPS, and EAPKS values were significantly higher among participants with more than 10 years of professional experience and those working at institutions with regular biosafety training, risk assessments, and a quality system (p<0.05).

Conclusion: Medical microbiology laboratory staff in Türkiye feel relatively safe regarding routine biosafety; however, their perceived level of disaster preparedness is lower. Strengthening regular and institutionalized biosafety training that incorporates disaster scenarios, emergency risk assessments, first-aid training, and quality systems, particularly for younger and less-experienced staff, appears necessary to enhance laboratory resilience in regions at high risk of disasters.

Key Words: Biosafety, disaster preparedness, laboratory safety, risk assessment, quality management, medical microbiology laboratory

GİRİŞ

Tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarları, tanısal hizmetlerin güvenilirliği ve kalitesi açısından kritik öneme sahip olmakla birlikte, rutin işlemler sırasında çalışan personelin başta biyolojik ve kimyasal olmak üzere çeşitli tehlikelere maruz kaldığı yüksek riskli çalışma ortamlarıdır (1,2). Laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlar, enfekte materyalle çalışılırken uygun kişisel koruyucu ekipmanların (KKE) kullanılmaması, iğne batması veya enfekte aerosollere maruziyet gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Özellikle insan immün yetmezlik virüsü, hepatit B virüsü, *Mycobacterium tuberculosis* ve son zamanlarda oluşan pandemi etkenlerinin varlığı nedeniyle biyogüvenlik konusu önemini korumaya devam etmektedir (3). Bununla birlikte, güncel rehberler laboratuvar biyogüvenliğinin yalnızca kişisel koruyucu donanımların kullanımıyla sınırlı olmadığı; risk temelli, potansiyel kaynaklara duyarlı bütüncül bir biyogüvenlik ve biyoemniyet yaklaşımını gerekli kıldığını vurgulamaktadır. Biyogüvenlik (biosafety), çalışanların/çevrenin biyolojik etkenlere maruziyetini azaltmaya yönelik uygulamalar; biyoemniyet (biosecurity) ise önemli/tehlikeli biyolojik materyallerin yetkisiz erişim ve kötüye kullanıma karşı korunmasına yönelik önlemler olarak tanımlanabilir (4).

Laboratuvar güvenliğini etkileyen en kritik faktörlerden biri insan faktörüdür. Yapılan çalışmalar, bireysel düzeyde gerçekleştirilen güvenli olmayan insan davranışlarının, laboratuvar güvenliği yönetimini etkileyen en kritik etmenler olduğunu göstermektedir (1,5). Biyogüvenlik konusunda yeterli bilgi, tutum ve farkındalığın olmaması, bu tür güvenli olmayan davranışların ortaya çıkmasında temel rol oynamaktadır (5).

Türkiye'deki tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarını kapsayan çok merkezli çalışmalar, çalışan güvenliği uygulamalarının henüz yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir (1). Bu sorunun aşılması sürekli hizmet içi farkındalık eğitimleri ve davranış değişikliği sağlayacak mekanizmaların geliştirilmesiyle mümkündür. Nitekim, daha fazla deneyime sahip olmanın ve düzenli biyogüvenlik eğitimi almanın, laboratuvar çalışanlarının güvenlik protokollerine uyumunu anlamlı ölçüde artırdığını kanıtlamıştır (6).

Ancak, rutin laboratuvar güvenliğine odaklanan bu yaklaşımlar, afet ve acil durumlar gibi laboratuvar bütünlüğünü tehdit eden büyük ölçekli olaylara yönelik hazırlık düzeyini yeterince kapsamamaktadır. Doğal afetler veya insan kaynaklı acil durumlar, enfeksiyon etkeni mikroorganizmaların çevreye yayılma riskini artırmaktadır (7). Hastane afet hazırlık planlarını inceleyen sistematik derlemeler, altyapı ve sistem güvenliği gibi kritik hususların sıklıkla göz ardı edildiğini ortaya koymaktadır (8). Türkiye'de 6 Şubat 2023 depremleri gibi büyük ölçekli afetler, sağlık altyapısında yaşanan hasar ve hizmet kesintilerinin laboratuvar hizmetlerinin sürekliliği üzerindeki etkisini çarpıcı biçimde ortaya koymuştur. Birleşmiş Milletler ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) raporları etkilenen bölgelerde sağlık tesislerinde ciddi yapısal hasarlar ve operasyonel aksaklıklar olduğunu bildirerek, laboratuvarlarda ikincil biyolojik risklerin yönetimi ve güvenli bertaraf süreçlerinin afet planlarına açık ve sistematik biçimde entegre edilmesi gerekliliğini yinelemiştir (9). Ayrıca IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)'nin 2023 Sentez Raporu'nda hava olaylarının artan sıklık ve şiddetinin sağlık altyapısı üzerinde giderek büyüyen riskler oluşturduğu vurgulanmaktadır. Bu durum, laboratuvarlar açısından sel, fırtınaya bağlı fiziksel zararlar ve elektrik kesintileri gibi çoklu tehlikelere karşı hazırlığın, klasik biyogüvenlik önlemleri kadar kritik olduğunu göstermektedir (10). Bu risk ortamında, afet ve biyogüvenlik yönetimlerinin kesişiminde yer alan protokollerin güncel, bütüncül ve uygulanabilir olması yaşamsal önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, tıbbi mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarının yalnızca günlük rutin uygulamalara değil, aynı zamanda afet durumlarına özgü acil durum eylem planları ve ilk yardım bilgilerine ne ölçüde sahip olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarının afet durumlarında laboratuvar güvenliği ve biyogüvenlik uygulamalarına ilişkin algılanan güvenlik, afet hazırlık, acil durum eylem planı ve ilk yardım bilgi düzeylerini ve bunları etkileyen bireysel/kurumsal faktörleri değerlendirmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Tasarımı ve Örneklem

Bu çalışma, Türkiye'deki mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarının afet durumlarında laboratuvar güvenliği ve biyogüvenlik uygulamalarına ilişkin bilgi, tutum ve algılarını değerlendirmek amacıyla yürütülen tanımlayıcı bir çalışmadır.

Veriler, 18-30 Temmuz 2023 tarihleri arasında çevrimiçi ortamda uygulanan yapılandırılmış bir anket formu aracılığıyla toplanmıştır. Anket bağlantısı, ilgili dernek üyelerine ve tıbbi mikrobiyoloji, halk sağlığı ve araştırma laboratuvarlarında çalışan profesyonellere mesleki e-posta grupları ve sosyal ağlar üzerinden iletilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme ölçütleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

-Türkiye'de tıbbi mikrobiyoloji, halk sağlığı, referans veya araştırma laboratuvarlarından birinde fiilen çalışıyor olmak,

-Anket formunda yer alan aydınlatılmış onam metnini elektronik ortamda onaylamak

-Anketi en az temel değişkenler (meslek, kurum, laboratuvar türü ve ana Likert maddeleri) açısından tamamlamış olmak.

Bu ölçütleri karşılayan toplam 86 katılımcının verileri analize dahil edilmiştir. Örneklem, kolayda örnekleme yöntemiyle oluşturulmuş olup, belirli bir laboratuvar ya da kurum ile sınırlı değildir. Anket bağlantısının e-posta grupları ve sosyal ağlar üzerinden zincirleme biçimde paylaşılması nedeniyle ulaşılan toplam kişi sayısı izlenememiş, bu nedenle yanıt oranı hesaplanamamıştır. Tüm katılımcılardan çevrimiçi form aracılığıyla aydınlatılmış onam alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak literatür ve ilgili rehberlere dayanarak araştırmacılar tarafından geliştirilen, kapalı uçlu sorulardan oluşan bir anket formu hazırlanmıştır. Anket şu ana bölümleri içermiştir;

Mesleki Özellikler; meslek (öğretim elemanı, uzman doktor, araştırma görevlisi, teknisyen, biyolog vb.), meslekte çalışma süresi (<1 yıl, 1-5, 6-10, 11-15, >15 yıl), kurum türü (üniversite, eğitim ve araştırma hastanesi, devlet hastanesi, özel kuruluş, halk sağlığı laboratuvarı), laboratuvar türü (tıbbi mikrobiyoloji, araştırma, referans, halk sağlığı laboratuvarı) ve laboratuvar güvenliği açısından üstlenilen rol (laboratuvar güvenliği sorumlusu, yöneticinin direktiflerini uygulayan, faaliyeti olmayan) şeklinde olmuştur.

Biyogüvenlik eğitimi ve kurumsal uygulamalara ilişkin değişkenler aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilmiştir;

-Lisans/lisansüstü eğitim sürecinde laboratuvar biyogüvenliği eğitimi alma durumu,

-Kurumda işe başlamadan önce biyogüvenlik ve/veya oryantasyon eğitimi alma durumu,

-Kurumda en az yılda bir kez düzenli biyogüvenlik eğitimi yapılıp yapılmadığı,

-Alınan biyogüvenlik eğitimlerinin yeterli bulunma durumu,

-Laboratuvarda afet ve acil durumlara yol açabilecek olaylara yönelik risk değerlendirmesi yapılma durumu,

-Laboratuvarda biyogüvenlikle ilişkili bir kalite yönetim sisteminin varlığı ve kullanılan standart türleri (Sağlık Bakanlığı SKS, ISO 15189, ISO 17025, CSI),

-Dernek tarafından düzenlenmesi planlanan biyogüvenlik eğitimine katılma isteği,

Ölçümler ve Skorlamalar

Katılımcıların laboratuvar güvenliği ve afet hazırlık düzeyi, acil durum eylem planı bilgisi ve ilk yardım bilgi düzeyi 1-5 aralığında Likert tipi sorular kullanılarak değerlendirilmiştir (1=hiç/çok yetersiz,

5=çok iyi).

Algılanan Güvenlik Skoru (AGS), aşağıda yer alan beş ifadeye verilen yanıtların ortalaması alınarak hesaplanmıştır:

1. "Laboratuvarda çalıştığınız süre boyunca kendinizi güvende hissediyor musunuz?"
2. "Laboratuvarda kolayca ulaşabileceğiniz yeterli sayıda kişisel koruyucu ekipman mevcut mu?"
3. "Kişisel koruyucu ekipmanları kullandığınızda kendinizi güvende hissediyor musunuz?"
4. "Uyarı ve tehlike sembollerinin anlamına ilişkin bilgi düzeyiniz nedir?"
5. "Sizce laboratuvar güvenliği ile ilgili, kolayca erişebileceğiniz yeterli düzeyde eğitim kaynağı mevcut mu?"

Afet Hazırlık Skoru (AHS), aşağıda yer alan üç ifadeye verilen yanıtların ortalaması alınarak hesaplanmıştır:

1. "Çalıştığınız sırada gelişebilecek acil durumlara ne kadar hazırlıklısınız?"
2. "Bir doğal afet durumuna laboratuvarınızın yeterli düzeyde hazır olduğunu düşünüyor musunuz?"
3. "Kendinizi gelecekteki olası afet durumlarına karşı laboratuvar biyogüvenliği açısından hazır hissediyor musunuz?"

Acil Durum Eylem Planı Bilgi Skoru (ADEPS), yangın, kimyasal/biyolojik madde dökülmesi, yaralanma, gaz kokusu, elektrik kaçağı, deprem ve su baskını gibi yedi farklı acil durum senaryosunda uygulanması gereken eylem planına yönelik bilgi düzeyini sorgulayan maddelerin ortalamasından hesaplanmıştır.

İlk Yardım Bilgi Skoru (İYBS) ise kimyasallara deri/mukoza yoluyla maruziyet, elektrik çarpması, patlama/yangın ve kesici-delici yaralanma durumlarında uygulanması gereken ilk yardım yaklaşımlarını sorgulayan dört maddeden elde edilen ortalama puanı temsil etmiştir.

Bu skor temelli değerlendirmeler, bir ölçek geliştirme amacı taşımamaktadır. İlgili konuya ait maddelerin ortalaması verilerek özet gösterge üretme hedeflenmiştir. Her bir skorlandırma için, katılımcının ilgili maddelerin en az %60'ına yanıt vermiş olması koşulu aranmıştır; bu koşulu sağlamayanlar için ilgili skor eksik bırakılmıştır. Tüm skorlar 1-5 aralığında sürekli değişkenler olarak analiz edilmiştir.

Veriler, tanımlayıcı ve karşılaştırmalı istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Kategorik değişkenler için frekans (n) ve yüzde (%) değerleri hesaplanmıştır. Sürekli değişkenler ortanca (Q1-Q3) olarak, kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde olarak sunuldu. Normal dağılım varsayımının analizinde Kolmogorov Smirnov testi kullanılmış ve ikili gruplar arasındaki farkların karşılaştırılması için ki-kare ve Mann-Whitney U testleri uygulanmıştır. İkiden fazla grubu içeren karşılaştırmalarda ise Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi ile anlamlı fark saptanan durumlarda, farkın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni düzeltmeli ikili Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. AGS, AHS, ADEPS ve İYBS puan setlerinin iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısı ile değerlendirilmiştir. Skorlar arası ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tüm analizler IBM SPSS Statistics v.20 (IBM, Armonk, NY, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

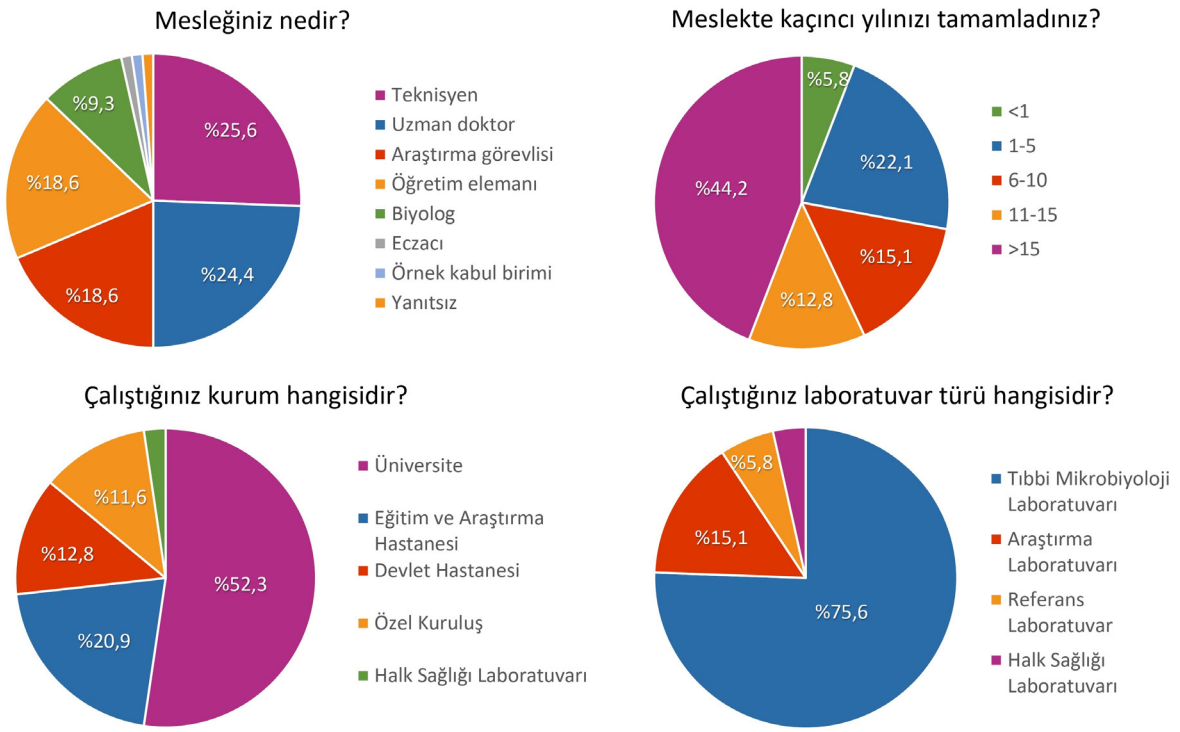
Katılımcı Özellikleri

Çalışmaya toplam 86 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların meslek dağılımı incelendiğinde, araştırmada en fazla teknisyen (n=22, %25,6) ve uzman doktorların (n=21, %24,4) yer aldığı; öğretim elemanları (n=16, %18,6), araştırma görevlileri (n=16, %18,6) ve biyologların (n=8, %9,3) bu grupları izlediği görülmüştür.

Mesleki deneyim açısından katılımcıların %44,2 (n=38)'si 15 yıl üzerinde, %12,8 (n=11)'i 11-15 yıl arasında, %15,1 (n=13)'i 6-10 yıl arasında, %22,1 (n=19)'i 1-5 yıl arasında laboratuvar deneyimine sahip olduğunu, %5,8 (n=5)'i ise 1 yıldan daha kısa süredir çalıştığını belirtmiştir.

Kurum türü incelendiğinde katılımcıların %52,3 (n=45)'ü üniversite, %20,9 (n=18)'u eğitim ve araştırma hastanesi, %12,8 (n=11)'i devlet hastanesi, %11,6 (n=10)'sı özel kuruluş, %2,3 (n=2)'ü ise halk sağlığı başkanlığı bünyesinde görev yaptığını bildirmiştir. Çalışılan laboratuvar türü sorusuna verilen yanıtlara göre katılımcıların büyük çoğunluğu tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarında (n=65, %75,6), daha küçük bir kısmı ise araştırma laboratuvarlarında (n=13, %15,1), referans laboratuvarlarında (n=5, %5,8) ve halk sağlığı laboratuvarlarında (n=3, %3,5) çalışmaktadır (Şekil 1).

Laboratuvar güvenliği açısından katılımcıların üstlendiği roller sorgulandığında; %58,1 (n=50)'i kendisini "laboratuvar yöneticisinin direktiflerini uygulayan", %24,4 (n=21)'ü "laboratuvar güvenliği sorumlusu olarak aktif rol alan", %17,4 (n=15)'ü ise "laboratuvar güvenliği konusunda herhangi bir faaliyeti bulunmayan" konumunda tanımlamıştır.



Şekil 1. Katılımcıların mesleki özelliklerine göre dağılımları

Biyogüvenlik Eğitimi, Risk Değerlendirmesi ve Kalite Yönetimi

Katılımcıların %65,1 (n=56)'i lisans veya lisansüstü eğitimleri sırasında laboratuvar biyogüvenliği ile ilgili eğitim aldığını, %29,1 (n=25)'i herhangi bir eğitim almadığını belirtmiş, %5,8 (n=5)'i ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır. Çalıştıkları kuruma başlamadan önce laboratuvar biyogüvenliği/oryantasyon eğitimi aldığını bildiren katılımcıların oranı %61,6 (n=53), almadığını bildirenlerin oranı ise %38,4 (n=33) olup bu soruya yanıt vermeyen katılımcı bulunmamaktadır.

Kurumlarında düzenli biyogüvenlik eğitimi (en az yılda bir kez) verildiğini belirten katılımcıların oranı %57,0 (n=49), verilmediğini ifade edenlerin oranı %32,6 (n=28), bu konuda yanıt vermeyen veya "bilmiyorum" seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise %10,5 (n=9) olarak saptanmıştır. Düzenli eğitimlere rağmen bu eğitimleri yeterli bulduğunu belirten katılımcı oranı %43,0 (n=37), yeterli bulmadığını belirten oran %16,3 (n=14), bu soruya yanıt vermeyenlerin oranı ise %40,7 (n=35) olarak bulunmuştur.

Laboratuvarlarda acil durum (yangın, patlama, kimyasal/biyolojik yayılım, doğal afet vb.) oluşturabilecek olaylara ilişkin risk değerlendirmesi yapıldığını belirtenlerin oranı %54,7 (n=47), yapılmadığını belirtenlerin oranı %20,9 (n=18), "bilmiyorum/yanıtsız" oranı ise %24,4 (n=21) olmuştur. Benzer şekilde, laboratuvarında biyogüvenlik açısından kalite sistemi uygulandığını belirten katılımcıların %59,3 (n=51), uygulanmadığını belirtenlerin %12,8 (n=11), bu konuda bilgisi olmayanların ise %27,9 (n=24) oranında olduğu görülmüştür. Uygulanan kalite standartları incelendiğinde, en sık bildirilen standardın T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Sağlıkta Kalite Standartları (SKS) (n=39, %45,3) olduğu, ISO 15189 (n=8, %9,3), ISO 17025 (n=4, %4,7) ve CSI'nın (n=6, %7,0) daha sınırlı sayıda laboratuvarda uygulandığı belirtilmiştir. Katılımcıların %66,3 (n=57)'ü, dernek tarafından düzenlenmesi planlanan biyogüvenlik eğitimlerine katılmak istediğini, %10,5 (n=9)'i katılmak istemediğini, %23,3 (n=20)'ü ise kararsız olduğunu bildirmiş veya yanıt vermemiştir.

Algılanan güvenlik, afet hazırlık, acil durum eylem planı ve ilk yardım bilgi düzeyi

Beşli Likert ölçeği ile değerlendirilen maddelere verilen yanıtlar Tablo 1'de özetlenmiştir. "Laboratuvarda çalıştığım sürede kendimi güvende hissediyorum" ifadesinin ortalaması 3,60±1,03; "çalıştığım sırada gelişebilecek acil durumlara ne kadar hazırlıklıyım?" maddesinin ortalaması ise 3,36±1,08 olarak bulunmuştur. Laboratuvarda kişisel koruyucu ekipmana (KKE) erişim ve KKE kullanımı ile ilgili maddelerin ortalamaları sırasıyla 3,60±1,17 ve 3,86±1,02 olarak hesaplanmıştır. Uyarı ve tehlike sembollerini bilme düzeyine ilişkin maddenin ortalaması 3,99±0,95 ile en yüksek puanlanan alanlardan biri olurken, "laboratuvarımın bir doğal afete hazır olduğunu düşünüyorum" ve "olası afet durumlarına karşı kişisel hazırlık düzeyim" maddelerine verilen yanıtların ortalamaları sırasıyla 2,98±1,28 ve 2,88±1,21 olup, afet hazırlığına ilişkin algının güvenlik algısına kıyasla daha düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Acil durum eylem planı bilgi düzeyini sorgulayan ADEPS maddelerinde yangın, kimyasal/biyolojik madde dökülmesi, yaralanma, gaz kokusu, elektrik kaçağı, deprem ve su baskını senaryoları için ortalama puanlar genel olarak orta-iyi düzeyde bulunmuştur (2,95-3,67 aralığında). İlk yardım bilgi düzeyini değerlendiren İYBS maddelerinde ise kimyasallara deri/mukoza maruziyeti, elektrik çarpması, patlama/yangın ve kesici-delici yaralanma durumlarına ilişkin ortalamalar 2,9-3,7 arasında değişmekte olup, özellikle patlama/yangın ve elektrik çarpması senaryolarında bilgi düzeyinin sınırlı olduğu izlenmiştir.

Skorların oluşturulduğu maddelerin iç tutarlılık analizinde Cronbach's α katsayıları, AGS için 0,843, AHS için 0,865, ADEPS için 0,930 ve İYBS için 0,895 olarak saptanmıştır. Bu değerler, dört skorlandırmanın da yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (α>0,80).

Skorlar arasındaki korelasyon analizinde; AGS ile AHS (r=0,842, p<0,001) arasında çok güçlü, AGS ile ADEPS (r=0,685, p<0,001) ve AHS ile ADEPS (r=0,691, p<0,001) arasında güçlü pozitif ilişki bulunmuştur. İYBS puanlarının da diğer skorlarla orta-güçlü düzeyde pozitif korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (r=0,395-0,602, tümü için p<0,001) (Tablo 2). Bu bulgular, katılımcıların laboratuvar güvenliği, afet hazırlık düzeyi, acil durum eylem planı bilgisi ve ilk yardım bilgi düzeylerinin birbirleriyle anlamlı ve tutarlı biçimde ilişkili olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. Likert ölçek maddelerinin tanımlayıcı istatistikleri

Likert Analiz Maddeler		n	Ortalama	SS	Medyan	IQR
Algılanan Güvenlik Skoru (AGS)	Kendini laboratuvarda güvende hissetme	86	3,60	1,03	4,0	3,0-4,0
	KKE varlığı/yeterliliği	86	3,60	1,17	4,0	3,0-5,0
	KKE kullandığında güvende hissetme	86	3,86	1,02	4,0	3,0-5,0
	Uyarı ve tehlike sembollerini bilme düzeyi	86	3,99	0,95	4,0	3,0-5,0
	Eğitim kaynağına erişim yeterliliği	86	3,43	1,07	3,0	3,0-4,0
Afet Hazırlık Skoru (AHS)	Acil durumlara hazırlıklı hissetme	86	3,36	1,08	3,0	3,0-4,0
	Laboratuvarımın doğal afete hazırlığı	86	2,98	1,28	3,0	2,0-4,0
	Kişisel afete hazırlık algısı	85	2,88	1,21	3,0	2,0-4,0
Acil Durum Eylem Planı Bilgi Skoru (ADEPS)	Yangın	84	3,35	1,15	3,0	3,0-4,0
	Kimyasal madde / biyolojik etken dökülmesi	83	3,65	1,12	4,0	3,0-5,0
	Yaralanma	85	3,67	1,07	4,0	3,0-4,0
	Gaz kokusu	84	3,26	1,08	3,0	3,0-4,0
	Elektrik kaçağı	84	3,06	1,18	3,0	2,0-4,0
	Deprem	85	2,95	1,19	3,0	2,0-4,0
	Su baskını	85	3,07	1,14	3,0	2,0-4,0
İlk Yardım Bilgi Skoru (İYBS)	Kimyasallara deri ve mukoza yoluyla maruziyette	85	3,51	1,05	4,0	3,0-4,0
	Elektrik çarpmalarında	85	2,95	1,20	3,0	2,0-4,0
	Patlama ve yangınlarda	85	2,91	1,08	3,0	2,0-3,5
	Kesici-delici yaralanmada	85	3,72	1,01	4,0	3,0-4,0

Tablo 2. Skorlar arasındaki korelasyonlar

Ölçekler Arasındaki İlişki	Spearman's rho (r)	*p* değeri	Yorum
AGS - AHS	0,842	<0,001	Çok güçlü, pozitif ilişki
AGS - ADEPS	0,685	<0,001	Güçlü, pozitif ilişki
AGS - İYBS	0,395	<0,001	Orta düzeyde pozitif ilişki
AHS - ADEPS	0,691	<0,001	Güçlü, pozitif ilişki
AHS - İYBS	0,437	<0,001	Orta düzeyde pozitif ilişki
ADEPS - İYBS	0,602	<0,001	Güçlü, pozitif ilişki

Eğitim, deneyim ve kurumsal faktörlere göre AGS, AHS, ADEPS ve İYBS

Katılımcıların çalışma süresi arttıkça tüm skorların anlamlı şekilde yükseldiği görülmüştür (Tablo 3). Meslekte >10 yıl deneyimi olanların (n=49) AGS, AHS, ADEPS ve İYBS medyanları sırasıyla 4,2 (3,6–4,6), 3,3 (2,8–4,0), 3,7 (3,0–4,0) ve 3,5 (2,5–4,0) iken; ≤10 yıl deneyimi olan grupta (n=37) bu değerler 3,0 (2,8–3,8), 2,7 (2,0–3,3), 2,8 (2,3–3,4) ve 3,0 (2,4–3,8) olarak bulunmuştur (AGS, AHS ve ADEPS için

p<0,001; İYBS için p=0,043). Lisans/lisansüstü eğitim döneminde biyogüvenlik eğitimi almış olma ile AGS, AHS, ADEPS ve İYBS skorları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (*p*>0,05). Benzer şekilde, kuruma girişte biyogüvenlik/oryantasyon eğitimi almış olduğunu belirtenlerin AGS, ADEPS ve İYBS skorları, eğitim almayanlara göre numerik olarak daha yüksek olmasına rağmen bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna karşın AHS skorları kuruma girişte eğitim alan grupta anlamlı derecede yüksek bulunmuştur [3,3 (2,5-4,0) ve 2,7 (2,0-3,3); *p*=0,013].

Düzenli biyogüvenlik eğitimi (en az yılda bir kez) verilen kurumlarda çalışan katılımcıların (n=49) AGS, AHS, ADEPS ve İYBS skorları, düzenli eğitimin bulunmadığını belirtenlere (n=28) göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Düzenli eğitim alan grupta AGS medyanı 4,0 (3,2-4,6), AHS medyanı 3,3 (2,8-4,0), ADEPS medyanı 3,6 (3,0-4,0) ve İYBS medyanı 3,5 (3,0-4,0) iken; düzenli eğitim almayan grupta bu değerler sırasıyla 3,5 (2,9-4,0), 2,3 (2,0-3,2), 3,0 (2,5-3,9) ve 3,0 (2,0-3,8) olarak bulunmuştur (AGS için p=0,010; AHS için *p*=0,003; ADEPS için *p*=0,008; İYBS için *p*=0,013). Biyogüvenlik eğitimlerini yeterli bulduğunu belirten katılımcıların (n=37) skorları, eğitimlerinin yetersiz olduğunu düşünenlere (n=14) göre tüm alanlarda belirgin biçimde daha yüksek bulunmuştur. Eğitimi yeterli bulan grupta AGS, AHS, ADEPS ve İYBS medyanları sırasıyla 4,0 (3,6-4,7), 3,5 (3,0-4,2), 3,9 (3,1-4,4) ve 3,5 (3,2-4,4) iken; yeterli bulmayan grupta 3,1 (2,8-3,4), 2,0 (1,7-3,0), 2,9 (2,0-3,3) ve 2,8 (2,0-3,6) olarak saptanmıştır (AGS, AHS ve ADEPS için *p*<0,001; İYBS için *p*=0,003). Dernek tarafından düzenlenecek biyogüvenlik eğitimlerine katılmak istediğini belirten katılımcılar ile istemeyenler arasında AGS, AHS, ADEPS ve İYBS açısından anlamlı bir fark izlenmemiştir (*p*>0,05). Laboratuvarında acil durumlara yönelik risk değerlendirmesi yapıldığını ifade eden katılımcıların (n=47) AGS, AHS ve ADEPS skorları, risk değerlendirmesi yapılmadığını belirtenlere (n=18) göre anlamlı derecede daha yüksek olarak analiz edilmiştir. Risk değerlendirmesi yapılan grupta AGS, AHS ve ADEPS medyanları sırasıyla 4,2 (3,6-4,6), 3,5 (3,0-4,0) ve 3,9 (3,0-4,0) iken; yapılmayan grupta 3,0 (2,8-3,4), 2,3 (1,7-2,3) ve 2,7 (2,3-3,3) olarak bulunmuştur (tümü için; *p*<0,001). İYBS skorları da risk değerlendirmesi yapılan grupta daha yüksek olma eğiliminde olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir [3,5 (3,0-4,0) ve 3,2 (2,4-3,9); *p*=0,072]. Çalıştığı laboratuvarda biyogüvenlik açısından herhangi bir kalite standardının uygulandığını bildiren katılımcıların (n=51) AGS ve AHS skorlarının, kalite standardı bulunmadığını ifade edenlere (n=11) göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kalite sistemi olan grupta AGS medyanı 4,0 (3,2-4,6), AHS medyanı 3,3 (2,7-4,0) iken; kalite sistemi olmayan grupta bu değerler 3,0 (2,6-3,8) ve 2,3 (2,0-3,0) olarak bulunmuştur (AGS için *p*=0,015; AHS için *p*=0,012). ADEPS ve İYBS skorlarında ise kalite sistemi bulunan grupta daha yüksek değerler izlenmekle birlikte, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (ADEPS için *p*=0,132; İYBS için *p*=0,262).

Katılımcıların meslek gruplarına göre skorlardaki farklılıklar incelendiğinde, AGS, AHS ve İYBS meslekler arası anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Ancak ADEPS ile meslekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p=0,009). Bu farkın özellikle teknisyenler ile araştırma görevlileri (*p*=0,003) ve öğretim elemanları ile araştırma görevlileri (*p*=0,001) arasında belirgin olduğu görülmüştür (düzeltilmiş anlamlılık düzeyi α≈0,005). Buna göre araştırma görevlilerinin ADEPS skorları, teknisyen ve öğretim elemanlarına kıyasla daha düşük düzeyde olmuştur. Kurum türüne göre AGS puanları değerlendirildiğinde de anlamlı fark elde edilmiştir (*p*=0,025). Bu farkın eğitim ve araştırma hastaneleri ile devlet hastaneleri arasında anlamlı olduğu gözlenmiştir (*p*=0,004; düzeltilmiş anlamlılık düzeyi α≈0,008). Eğitim ve araştırma hastanelerinde çalışan katılımcıların algılanan güvenlik skorları, devlet hastanelerinde çalışanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Laboratuvar türüne göre skorlarda herhangi bir anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 4).

Tablo 3. Eğitim, deneyim ve kurumsal faktörlere göre AGS, AHS, ADEPS ve İYBS

Madde		AGS		AHS		ADEPS		İYBS	
	n	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*
Çalışma yılı									
>10 yıl	49	4,2 (3,6-4,6)	**<0,001**	3,3 (2,8-4,0)	**0,001**	3,7 (3,0-4,0)	**<0,001**	3,5 (2,5-4,0)	**0,043**
≤10 yıl	37	3,0 (2,8-3,8)		2,7 (2,0-3,3)		2,8 (2,3-3,4)		3,0 (2,4-3,8)	
Lisans/lisansüstü eğitim sürecinde laboratuvar biyogüvenliği eğitimi alma									
Evet	56	3,6 (3,0-4,2)	0,167	3,0 (2,0-4,0)	0,310	3,4 (2,6-4,0)	0,811	3,5 (2,8-4,0)	0,242
Hayır	25	4,0 (3,4-4,6)		3,0 (2,5-4,0)		3,3 (3,0-3,9)		3,0 (2,5-3,8)	
Kuruma girişte biyogüvenlik eğitimi alma									
Evet	53	3,8 (3,0-4,5)	0,198	3,3 (2,5-4,0)	**0,013**	3,4 (3,0-4,0)	0,056	3,5 (2,5-4,0)	0,104
Hayır	33	3,6 (3,0-4,2)		2,7 (2,0-3,3)		3,0 (2,6-3,8)		3,0 (2,5-3,7)	
Düzenli yıllık eğitim alma									
Evet	49	4,0 (3,2-4,6)	**0,010**	3,3 (2,8-4,0)	**0,003**	3,6 (3,0-4,0)	**0,008**	3,5 (3,0-4,0)	**0,013**
Hayır	28	3,5 (2,9-4,0)		2,3 (2,0-3,2)		3,0 (2,5-3,9)		3,0 (2,0-3,8)	
Eğitimi yeterli bulma									
Evet	37	4,0 (3,6-4,7)	**<0,001**	3,5 (3,0-4,2)	**<0,001**	3,9 (3,1-4,4)	**<0,001**	3,5 (3,2-4,4)	**0,003**
Hayır	14	3,1 (2,8-3,4)		2,0 (1,7-3,0)		2,9 (2,0-3,3)		2,8 (2,0-3,6)	
Dernek eğitimine katılım isteği									
Evet	57	3,6 (3,0-4,2)	0,233	3,0 (2,2-3,8)	0,579	3,3 (2,6-3,9)	0,587	3,5 (2,5-3,8)	0,822
Hayır	9	3,0 (2,5-4,4)		3,0 (1,7-4,0)		3,3 (2,6-4,5)		3,3 (2,3-5,0)	
Laboratuvarda acil durum risk değerlendirmesi yapılması									
Evet	47	4,2 (3,6-4,6)	**<0,001**	3,5 (3,0-4,0)	**<0,001**	3,9 (3,0-4,0)	**<0,001**	3,5 (3,0-4,0)	0,072
Hayır	18	3,0 (2,8-3,4)		2,3 (1,7-2,3)		2,7 (2,3-3,3)		3,2 (2,4-3,9)	
Kalite standartlarının biyogüvenlik açısından uygulanması									
Evet	51	4,0 (3,2-4,6)	**0,015**	3,3 (2,7-4,0)	**0,012**	3,6 (3,0-4,0)	0,132	3,5 (3,0-4,0)	0,262
Hayır	11	3,0 (2,6-3,8)		2,3 (2,0-3,0)		2,7 (2,3-4,0)		3,5 (2,0-4,0)	

AGS: Algılanan Güvenlik Skoru, AHS: Afet Hazırlık Skoru, ADEPS: Acil Durum Eylem Planı Bilgi Skoru, İYBS: İlk Yardım Bilgi Skoru

Tablo 4. Meslek grubu, kurum türü ve laboratuvar türüne göre AGS, AHS, ADEPS ve İYBS skorlarının karşılaştırılması

Özellik		AGS		AHS		ADEPS		İYBS	
	n	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*	Medyan (Q1-Q3)	*p*
Meslek									
Teknisyen	21	3,9 (3,0-4,6)		3,2 (2,3-4,7)		3,7 (3,0-4,2)		3,0 (2,4-4,2)	
Uzman doktor	21	4,0 (3,4-4,3)		3,0 (2,5-3,8)		3,6 (2,9-3,9)		3,5 (3,0-3,8)	
Öğretim elemanı	16	3,8 (3,6-4,5)		3,2 (2,2-3,7)		3,7 (3,1-4,0)		4,0 (2,6-4,7)	
Araştırma görevlisi	16	3,4 (2,8-3,9)	0,100	2,5 (1,8-3,3)	0,263	2,5 (2,0-3,3)	**0,009**	3,0 (2,0-3,7)	0,136
Biyolog	8	3,0 (2,9-4,3)		3,2 (1,8-4,0)		3,7 (2,7-4,0)		3,3 (2,1-3,9)	
Eczacı	1	4,6 (-)		3,7 (-)		2,7 (-)		2,5 (-)	
Örnek kabul birimi	1	3,0 (-)		2,0 (-)		2,7 (-)		3,3 (-)	
Kurum									
Üniversite	45	3,6 (3,0-4,4)		3,0 (2,0-4,0)		3,3 (2,7-4,0)		3,3 (2,4-4,0)	
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	18	4,0 (3,6-4,2)		3,0 (2,7-3,8)		3,6 (2,9-3,9)		3,5 (2,9-3,8)	
Devlet Hastanesi	11	3,2 (2,6-3,4)	**0,025**	2,3 (2,0-3,0)	0,142	2,9 (2,6-3,5)	0,257	3,0 (2,7-3,6)	0,993
Özel Kuruluş	10	4,4 (4,0-4,8)		4,0 (3,0-5,0)		4,0 (2,9-4,8)		3,3 (2,2-4,9)	
Halk Sağlığı Laboratuvarı	2	3,6 (3,0-4,2)		2,7 (2,3-3,0)		2,9 (2,7-NA)		3,4 (3,3-NA)	
Laboratuvar									
Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı	65	3,6 (3,0-4,2)		3,0 (2,3-3,7)		3,3 (2,6-3,9)		3,5 (2,8-4,0)	
Araştırma Laboratuvarı	13	3,8 (3,3-4,6)	0,440	3,3 (2,2-4,0)	0,199	3,7 (3,0-4,0)	0,271	3,3 (2,0-4,3)	0,420
Referans Laboratuvar	5	4,6 (2,7-4,9)		5,0 (2,7-5,0)		4,0 (2,9-4,9)		2,3 (2,0-3,8)	
Halk Sağlığı Laboratuvarı	3	3,0 (3,0-4,2)		3,0 (2,3-3,0)		3,0 (2,7-NA)		3,3 (3,0-NA)	

AGS: Algılanan Güvenlik Skoru, AHS: Afet Hazırlık Skoru, ADEPS: Acil Durum Eylem Planı Bilgi Skoru, İYBS: İlk Yardım Bilgi Skoru

TARTIŞMA

Bu çalışma, Türkiye'de tıbbi mikrobiyoloji ve ilgili laboratuvarlarda çalışan bireylerin afet durumlarında laboratuvar güvenliği ve biyogüvenlik uygulamalarına ilişkin algı, bilgi ve hazırlık düzeylerini bütüncül bir yaklaşımla ele alan sınırlı sayıdaki çalışmalardan biridir. Bulgularımız genel olarak, katılımcıların rutin laboratuvar güvenliği ve KKE kullanımı açısından kendilerini genel olarak orta-iyi düzeyde güvende hissettiklerini, buna karşın afet ve acil durumlara yönelik hazırlık algılarının belirgin biçimde daha düşük olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, düzenli biyogüvenlik eğitiminin verilmesinin, afet ve acil durumlara yönelik risk değerlendirmelerinin yapılmasının ve biyogüvenlikle ilişkili kalite sistemlerinin varlığının hem AGS hem AHS, hem de ADEPS ve İYBS üzerinde anlamlı ve tutarlı olumlu etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Türkiye'den bildirilen çok merkezli bir çalışmada, tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarında çalışan güvenliği ve biyogüvenlik uygulamalarının ülke genelinde farklılıklar gösterdiği, eğitim ve altyapı açısından önemli eksiklikler bulunduğu, özellikle süreklilik gösteren eğitim programlarına ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (1). Bizim çalışmamızda da lisans döneminde biyogüvenlik eğitimi almış olmak tek başına AGS, AHS, ADEPS ve İYBS üzerinde anlamlı bir fark yaratmazken; kurum içinde düzenli (en az yılda bir) eğitim alan, bu eğitimleri yeterli bulan ve laboratuvarında risk değerlendirmesi ile kalite sistemi bulunan katılımcıların tüm skorlarının anlamlı derecede daha yüksek olması, bu bulguyu destekler niteliktedir. Bu durum, yalnızca "bir kez alınmış" teorik eğitimlerden çok, kurumsal düzeyde yapılandırılmış ve sürdürülen biyogüvenlik kültürünün belirleyici olduğunu göstermektedir. Lübnan'daki üniversite laboratuvarlarında yürütülen bir çalışmada, kimyasal maruziyete bağlı laboratuvar kazalarının sıklıkla görüldüğü ve bu kazaların tehlikeli ürünlerin yönetimi, ilk yardım, KKE ve acil duş/göz duşu gibi güvenlik önlemlerine yönelik eğitim ve altyapı ile yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (11). Bu çalışmada ADEPS ve İYBS skorlarının, düzenli eğitim alan ve eğitimi yeterli bulan gruplarda daha yüksek olması benzer bir ilişkiyi işaret etmektedir. Acil durum planı ve ilk yardım bilgisi, yalnızca afet senaryolarında değil, günlük laboratuvar kazalarında da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle eğitim programlarının "sadece biyolojik riskler" ile sınırlı kalmaması, kimyasal, elektriksel ve travmatik kazaları da kapsaması gerekmektedir. Kenya'da yapılan ulusal düzeydeki biyogüvenlik anketinde, laboratuvarlarda biyogüvenlik ve biyoemniyet kavramlarının sıklıkla karıştırıldığı, biyogüvenlik farkındalığının sınırlı olduğu ve yetkisiz erişim ile kontrolsüz depolamanın önemli zafiyet alanları olduğu gösterilmiştir (12). Çalışmamızda laboratuvar güvenliği konumlarını "laboratuvar güvenliği sorumlusu", "yöneticinin direktiflerini uygulayan" veya "herhangi bir faaliyeti olmayan" olarak tanımlayan katılımcıların varlığı ve bu rollerin skorlarla ilişkisi, benzer bir kavramsal ve kurumsal belirsizliğe işaret etmektedir. Biyogüvenlik sorumluluğunun kurumsal olarak tanımlanması ve görev tanımlarının netleştirilmesi, afet ve acil durum hazırlığını da güçlendirecektir.

Hastane afet hazırlık araçlarının incelendiği sistematik derlemelerde, özellikle altyapı, lojistik, kapasite geliştirme ve iletişim gibi alanların değerlendirme araçlarında dahi kısmen ihmal edildiği, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer olaylara hazırlığın daha da zayıf olduğu gösterilmiştir (8). Çalışmamızda laboratuvarların doğal afetlere hazırlığına yönelik algının, genel güvenlik algısına kıyasla belirgin biçimde düşük olması; deprem ve su baskını gibi senaryolara yönelik ADEPS maddelerinde ortalamaların daha düşük bulunması, bu küresel eğilimle uyumludur. Mikrobiyoloji laboratuvarları için afet hazırlığı, yalnızca fiziksel güvenlikten ibaret olmayıp, biyolojik ajanların çevreye yayılmasını önleyici mühendislik önlemleri, dekontaminasyon ve bertaraf süreçlerini de içermelidir.

Meslekte 10 yıldan uzun deneyimi olan katılımcıların tüm skorlarının anlamlı olarak daha yüksek bulunması, deneyimin hem risk algısını hem de özyeterlik hissini güçlendirdiğini düşündürmektedir. Benzer şekilde farklı ülkelerde yapılan çalışmalar, laboratuvar çalışanlarında mesleki deneyim süresi arttıkça biyogüvenlik bilgi ve uygulama düzeyinin yükseldiğini ve uzun süre çalışanların biyogüvenlik farkındalığının daha iyi olduğunu göstermektedir (6). Buna karşılık, genç ve az deneyimli çalışanların mesleki tehlikelere daha fazla maruz kaldığı ve daha kırılgan bir grup oluşturduğu da bildirilmiştir; bu durum, çalışmamızda araştırma görevlilerinde gözlenen daha düşük ADEPS skorları ile uyumludur (13). Kurum türü açısından, eğitim ve araştırma hastanelerinde çalışanların AGS skorlarının devlet hastanelerine göre daha yüksek olması, bu merkezlerdeki daha oturmuş kalite sistemleri, enfeksiyon kontrol birimleri ve akreditasyon süreçleri ile ilişkili olabilir. Nitekim laboratuvar biyogüvenliği alanında yapılan derlemeler, kalite yönetim sistemlerinin, yapılandırılmış risk değerlendirmesi ve standardize edilmiş prosedürlerin, personel güvenliğini ve biyorisk yönetimini güçlendirdiğini vurgulamaktadır (14-16).

Düzenli biyogüvenlik eğitimi ve eğitimlerin yeterli bulunması, tüm skorlar üzerinde güçlü ve tutarlı bir belirleyici olmuştur. Bu durum, eğitimlerin yalnızca sayısının değil, içeriğinin, yönteminin ve katılımcıların ihtiyaçlarına uygunluğunun da önemli olduğunu göstermektedir (17). Ayrıca, laboratuvarda acil durum risk değerlendirmesi yapılması ve herhangi bir kalite standardının (özellikle SKS, ISO 15189 vb.) uygulanması, AGS ve AHS başta olmak üzere ADEPS üzerinde de olumlu etkilere sahip olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, literatürde düzenli risk analizi, standardize edilmiş prosedürler ve kalite yönetimi ile daha düşük kaza maruziyet riskleri arasında bildirilen ilişkiyle uyumludur (18-20).

Bulguların afet ve biyogüvenlik politikalarına yansımaları

Çalışmamız, laboratuvar çalışanlarının büyük bir bölümünün rutin iş akışları sırasında kendilerini görece güvende hissettiklerini; ancak laboratuvarın ve bireysel olarak kendilerinin doğal afetlere hazır olduğuna ilişkin algının görece düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, Türkiye'nin deprem kuşağında yer alması ve sağlık kurumlarının afet sonrası hizmet sürekliliğinin sağlanmasında kritik bir role sahip olması göz önünde bulundurulduğunda, bu bulgu önemli bir uyarı niteliği taşımaktadır. Afet sonrası mikrobiyoloji laboratuvarlarında ortaya çıkabilecek kimyasal, biyolojik ve elektriksel riskler; yalnızca çalışan güvenliğini değil, aynı zamanda toplum sağlığını da tehdit edebilecek ikincil afet etkileri yaratma potansiyeline sahiptir.

Bu nedenle, hastane ve laboratuvar afet planlarının; biyogüvenlik ve biyoemniyet boyutunu içeren özgül eylem planlarıyla zenginleştirilmesi, afet senaryolarının (deprem, su baskını, yangın, kimyasal sızıntı vb.) düzenli olarak tatbikatlarla test edilmesi, acil durum eylem planı ve ilk yardım modüllerinin biyogüvenlik eğitimlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirilmesi, genç personel ve araştırma görevlilerine yönelik mentörlük ve gözetimli uygulamalara ağırlık verilmesi önerilebilir.

Güçlü yönler ve kısıtlılıklar

Bu çalışma, Türkiye'de farklı kurum türlerinden (üniversite, eğitim ve araştırma hastanesi, devlet hastanesi, özel ve halk sağlığı laboratuvarları) ve farklı meslek gruplarından katılımcıları içermesi, yalnızca rutin biyogüvenlik uygulamalarını değil, afet hazırlığı, acil durum eylem planı bilgisi ve ilk yardım bilgi düzeyini aynı anda değerlendirmesi açısından güçlüdür. Ayrıca AGS, AHS, ADEPS ve İYBS için yüksek Cronbach alfa değerleri, kullanılan skorlandırmaların iç tutarlılığının iyi olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, çalışmanın sınırlı sayıda katılımcı içermesi (n=86) ve örneklemin kolayda

örnekleme yöntemi ile oluşturulmuş olması önemli kısıtlılıklardır. Ayrıca, katılımcıların önemli bir kısmının mikrobiyoloji alanında çalışan ve bu konulara daha duyarlı bireyler olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu nedenle, saptanan biyogüvenlik ve afet hazırlık düzeyleri, tüm laboratuvar çalışanlarını temsil eden genel ortalamadan daha yüksek olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma Türkiye'de mikrobiyoloji laboratuvar çalışanlarının afet bağlamında laboratuvar güvenliği ve biyogüvenlik uygulamalarına yönelik bakışını nicel olarak ortaya koymakta; düzenli ve nitelikli biyogüvenlik eğitimi, afet ve acil durumlara yönelik risk değerlendirmelerinin yapılması ve kalite yönetim sistemlerinin varlığının, algılanan güvenlik, afet hazırlık ve acil durum/ilk yardım bilgi düzeylerini anlamlı biçimde güçlendirdiğini göstermektedir. Çalışmamız afet riskinin yüksek olduğu bir coğrafyada yer alan ülkemizde, laboratuvar güvenliği programlarının sadece rutin biyogüvenlik uygulamalarıyla sınırlı kalmaması, afet ve acil durum senaryolarına özgü hazırlık unsurlarını da kapsayacak şekilde entegre edilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

ETİK KURUL ONAYI

* Bu çalışma, Etik Kurul onayı gerektirmemektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Koroglu M, Altindis S, Aydemir O, Yuksel B, Demiray T, Erkorkmaz U, et al. Employee safety and biosafety applications in microbiology laboratories; a multicenter evaluation in Turkey. Mikrobiol Bul, 2020; 54(3): 347-67.

2. Şanlıdağ T, Tuğlu İ, Özbakkaloğlu B. Mikrobiyoloji laboratuvarlarında biyogüvenlik. Türk Mikrobiyol Cem Derg, 2003; 33 (2): 176-89.

3. Nyaruaba R, Mwaliko C, Hong W, Amoth P, Wei H. SARS-CoV-2/COVID-19 laboratory biosafety practices and current molecular diagnostic tools. J Biosaf Biosecur, 2021; 3 (2): 131-40.

4. World Health Organization (WHO). Laboratory biosafety manual, 4th edition. Erişim adresi: https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311. Erişim tarihi: 08.09.2025.

5. Xu C, Guo L, Wang K, Yang T, Feng Y, Wang H, et al. Current challenges of university laboratory: Characteristics of human factors and safety management system deficiencies based on accident statistics. J Safety Res, 2023; 86: 318-35.

6. Tadesse MT, Ayalke LL, Tedla BF, Weldemeskel FA, Yirdaw AS, Abebe TA. Biosafety management practices among clinical laboratory professionals in Debre Berhan Town Governmental Hospitals, Ethiopia: A cross-sectional study. Health Sci Rep, 2025; 8 (1): e70361.

7. Richmond JY, Nesby-O'Dell SL. Laboratory security and emergency response guidance for laboratories working with select agents. CDC - MMWR Recomm Rep, 2002; 51(Rr-19): 1-6.

8. Munasinghe NL, O'Reilly G, Cameron P. Establishing the domains of a hospital disaster preparedness evaluation tool: a systematic review. Prehosp Disaster Med, 2022; 37 (5): 674-86.

9. The United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, OCHA. OCHA-Türkiye: 2023 Earthquakes Situation Reports. Erişim adresi: http://madde14.org/index.php?title=OCHA_-_T%C3%BCrkiye:_2023_Earthquakes_Situation_Reports. Erişim tarihi: 02.09.2025.

10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). AR6 Synthesis Report Climate Change 2023. Erişim adresi: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Erişim tarihi: 04.10.2025.

11. Nasrallah IM, El Kak AK, Ismaiil LA, Nasr RR, Bawab WT. Prevalence of accident occurrence among scientific laboratory workers of the public university in Lebanon and the impact of safety measures. Saf Health Work, 2022; 13 (2): 155-62.

12. Ndhine EO, Slotved H-C, Osoro EM, Olsen KN, Rugutt M, Wanjohi CW, et al. A biosecurity survey in Kenya, November 2014 to February 2015. Health Secur, 2016; 14 (4): 205-13.

13. Tait FN, Mburu C, Gikunju J. Occupational safety and health status of medical laboratories in Kajiado County, Kenya. Pan Afr Med J, 2018; 29: 65.

14. Tang Q, Yan F, Yuan L, Tang Y, Chen H, Sun Y, et al. Enhancing laboratory biosafety management: a comprehensive strategy from theory to practice. Front Public Health, 2024; 12: 1439051.

15. Hou M, Song D, Shi Z, Yuan Z. Quality management in a high-containment laboratory. J Biosaf Biosecur, 2019; 1 (1): 34-8.

16. Altıntaş F, Koluman A. Enhancing biosafety and biosecurity: Quality management in high-containment laboratories. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 2024; 35 (1): 105-12.

17. Love TS, Roy KR, Sirinides P. A national study examining safety factors and training associated with STEM education and CTE laboratory accidents in the United States. Safety Sci, 2023; 160: 106058.

18. Li N, Hu L, Jin A, Li J. Biosafety laboratory risk assessment. J Biosaf Biosecur, 2019; 1 (2): 90-2.

19. Mulleta D, Jaleta F, Banti H, Bekele B, Abebe W, Tadesse H, et al. The impact of laboratory quality management system implementation on quality laboratory service delivery in health center laboratories of Oromia region, Ethiopia. Pathol Lab Med Int. 2021; 13: 7-19.

20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). DLS Safe Labs Portal, Laboratory Biorisk Management. Erişim adresi: https://www.cdc.gov/safe-labs/php/echo-biosafety/laboratory-biorisk-management.html. Erişim tarihi: 15.10.2025.