

AFET VE SALGINLARDA MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARI

EDİTÖRLER

Banu SANCAK

Özgen ESER



© Copyright 2024

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN 978-625-375-050-3	Sayfa ve Kapak Tasarımı Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı Afet ve Salgınlarda Mikrobiyoloji Laboratuvarı	Yayıncı Sertifika No 47518
Editörler Banu SANCAK ORCID iD: 0000-0002-0098-4674 Özgen ESER ORCID iD: 0000-0002-2552-7971	Baskı ve Cilt Vadi Matbaacılık Bisac Code MED010000
Yayın Koordinatörü Yasin DİLMEN	DOI 10.37609/akya.3281

Kütüphane Kimlik Kartı

Afet ve Salgınlarda Mikrobiyoloji Laboratuvarı / ed. Banu Sancak, Özgen Eser.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.
356 s. : resim, şekil, tablo. ; 195x275 mm.
Kaynakça ve Dizin var.
ISBN 9786253750503

UYARI

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

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

ÖNSÖZ

Değerli Meslektaşlarımız;

6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde meydana gelen ve 11 ili kapsayan, milyonlarca vatandaşımızın hayatını derinden sarsan deprem felaketi, maddi manevi büyük kayıpların yanı sıra halk sağlığını da etkileyen ciddi yaralara yol açarak ülkemiz için bir dönüm noktası olmuştur. Bu afet, sağlık sistemini de olumsuz etkileyerek sağlık altyapımızın ve afetlere karşı hazırlık seviyemizin ne kadar kritik bir öneme sahip olduğunu bir kez daha göstermiş; dayanıklılığımızı ve toplumsal birlikteliğimizi yeniden değerlendirmemize neden olmuştur.

Deprem gibi felaketlerin yol açtığı barınma, temiz suya erişim ve hijyen sorunları halk sağlığını derinden etkilerken, salgın hastalıklar afetzedelerin karşılaşılabilecekleri en önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Salgın ve afetlerde proaktif bir yaklaşım sergileyebilmek, salgın ve doğal afetlerin olası sonucu olarak ortaya çıkabilecek enfeksiyonların mikrobiyolojik tanısı ve yönetiminde daha etkin ve hazırlıklı olabilmek adına 20 Şubat 2024 tarihinde Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti çatısı altında Afetler ve Salgınlar Çalışma Grubu kurulmuştur. Çalışma grubunun ilk faaliyeti olarak, alanda önemli bir eksikliği gidermeyi amaçlayan ve sağlık profesyonellerine rehberlik edecek kaynak bir kitabın hazırlanması planlanmıştır.

Bu kitap; afet yönetimi, hazırlık, müdahale süreçleri ile birlikte afetler sırasında karşılaşılabilecek enfeksiyon hastalıkları etkenlerini, bunların mikrobiyolojik tanısını, akılcı laboratuvar yönetimi ile mikrobiyoloji laboratuvarında alınması gereken önlemleri kapsamaktadır. Tıbbi Mikrobiyoloji bakış açısıyla alanında uzman akademisyenlerin değerli katkılarıyla hazırlanan bu kitap, özellikle afet sonrası halk sağlığını koruma, hastalıkların yayılmasını önleme ve sağlık hizmetlerini sürdürülebilir kılma konularında bilgi ve farkındalığı artırmayı hedeflemektedir.

Afetlerin ülkemizin doğal bir gerçeği olduğu bilinciyle, bu kitabın herkes için yol gösterici bir kaynak olmasını diliyoruz.

Saygılarımızla,

Prof. Dr. Banu SANCAK

Prof. Dr. Özgen ESER

YAZARLAR

Prof.Dr. Sebahat AKSARAY

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Ahmet AKTAŞ

İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü, İstanbul 2 nolu Halk
Sağlığı Laboratuvarı

Prof.Dr. Elif AKTAŞ

SBÜ Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Yasemin AY ALTINTOP

SBÜ Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Tıbbi Mikrobiyoloji

Uzm.Dr. Ayşe ARSLAN

İzmir Şehir Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Mik.Uzm. Ahmet ARSLANTÜRK

Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü,
Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik
Ürünler Daire Başkanlığı

Prof.Dr. Gönül ASLAN

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Tuba Kula ATİK

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Şöhret AYDEMİR

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji
AD.

Uzm.Dr. Fahri Yüce AYHAN

Dr.Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji
Laboratuvarı

Doç.Dr. Özlem ULUSAN BAĞCI

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Parazitoloji BD.

Uzm.Dr. Umut BERBEROĞLU

Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Mikrobiyoloji
Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler
Dairesi Başkanlığı

Uzm.Dr. Yeşim BEŞLİ

Amerikan Hastanesi Klinik Laboratuvarı

Doç.Dr. Taylan BOZOK

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Yeliz TANRIVERDİ ÇAYCI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Candan ÇİÇEK

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Dr.Öğr.Üyesi Yavuz DOĞAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Melike YAŞAR DUMAN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Seyfi DURMAZ

Ege Üniversitesi Hastanesi, Sağlık Uygulama ve
Araştırma Merkezi

Dr.Öğr.Üyesi Mestan EMEK

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı AD.

Prof.Dr. Özgen ESER

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Leyla GENÇ

SBÜ Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Burcu GÜRER GİRAY

Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Dr.Öğr.Üyesi Yusuf GÖRGÜLÜ

Bandırma Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Neşe İNAL

Ağrı Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Prof.Dr. Ayşe KALKANCI

Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Hatice ŞİMŞEK KESKİN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı AD.

Prof.Dr. Selçuk KILIÇ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Savunma
Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi KBRN Savunma AD.

Prof.Dr. Tanıl KOCAGÖZ

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Metin KORKMAZ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Parazitoloji AD.

PhD Öğr. Kamil KOÇAK

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı AD.

Uzm.Dr. İlvana ÇAKLOVİCA KÜÇÜKKAYA

Tuzla Devlet Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı

Prof.Dr. Dilek Yeşim METİN

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Barış OTLU

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. İlke TOKER ÖNDER

İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Prof.Dr. Nevgün Sepin ÖZEN

SBÜ Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Prof.Dr. A. Aydan ÖZKÜTÜK

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Esmâ SAATÇI

SBÜ Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Prof.Dr. Banu SANCAK

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Erkan SANMAK

Mardin Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

Dr.Öğr.Üyesi Elvan SAYIN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Pınar SAĞIROĞLU

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Yelda SORGUÇ

Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji
Laboratuvarı

Uzm.Dr. Mehmet SOYLU

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Cemile SÖNMEZ

Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü
Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik
Ürünler Dairesi Başkanlığı

Dr.Öğr.Üyesi Elif Seren TANRIVERDİ
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Doç.Dr. Yeşim TUYJİ TOK
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Araş.Gör. Berfu TUFAN
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Uzm.Dr. Meral TURAN
Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü,
Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik
Ürünler Dairesi Başkanlığı

Doç.Dr. Berrin UZUN
İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Transfüzyon Merkezi

Doç.Dr. Server YAĞCI
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

Prof.Dr. Fadile YILDIZ ZEYREK
Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji AD.

İÇİNDEKİLER

KISIM 1 AFETLER VE SALGINLAR 1

- Bölüm 1 Genel Tanım, Afet Türleri ve Evreleri 3
Kamil KOÇAK
Hatice ŞİMŞEK KESKİN
- Bölüm 2 Afet ve Salgınların Sağlık Hizmeti Veren Kurumlara ve Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarlarına Etkileri 11
Seyfi DURMAZ
Mestan EMEK

KISIM 2 AFET VE SALGINLARDA MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARI 17

A. Afet Öncesi Hazırlık (Preparedness)

a) Laboratuvar Biyogüvenliği (Biosafety) ve Biyoemniyet (Biosecurity)

- Bölüm 3 Risk Değerlendirme 19
Yavuz DOĞAN
- Bölüm 4 Laboratuvar Tasarımı ve Biyogüvenlik 35
Cemile SÖNMEZ
- Bölüm 5 Laboratuvar İçi Atık Yönetimi 43
Nevgün SEPİN ÖZEN
- Bölüm 6 Laboratuvar İçi Dezenfeksiyon / Sterilizasyon Yönetimi 51
Berfu TUFAN
A. Aydan ÖZKÜTÜK
- Bölüm 7 Biyoemniyet 59
Cemile SÖNMEZ

b) Afet Eylem Planı

- Bölüm 8 Afet Eylem Planı Oluşturulma Süreci 65
Fahri Yüce AYHAN
Tuba Kula ATİK
Berrin UZUN
Yelda SORGUÇ

B. Afete Yanıtta Mikrobiyoloji Laboratuvarı (Response)

- Bölüm 9 Örnek, Personel, Cihaz ve Kaynak Yönetimi 87
Taylan BOZOK
Yusuf GÖRGÜLÜ
Gönül ASLAN

Bölüm 10	Hızlı Tanı Testleri 95 <i>Elif Seren TANRIVERDİ</i> <i>Barış OTLU</i> <i>Tanıl KOCAGÖZ</i>
Bölüm 11	Erken Uyarı Sistemi ve Sendromik Sürveyansla Mikrobiyoloji Laboratuvarının İlişkilendirilmesi (Bilgi Alma ve Bildirim) 103 <i>Leyla GENÇ</i> <i>Elif AKTAŞ</i>
C. Afette İyileşme Döneminde Mikrobiyoloji Laboratuvarı (Recovery)	
Bölüm 12	İyileşme Döneminde Mikrobiyoloji Laboratuvarının Yeri 111 <i>Yeliz TANRIVERDİ ÇAYCI</i> <i>Gönül ASLAN</i>
D. Mobil Laboratuvarlar ve Sahra Laboratuvarları	
Bölüm 13	Mobil ve Sahra Laboratuvarlarının Kurulması ve Sürdürülebilirliği 117 <i>Selçuk KILIÇ</i> <i>Burcu GÜRERER GİRAY</i> <i>Meral TURAN</i>
E. Su Kaynaklarının Yönetimi	
Bölüm 14	Afetlerin Su Kaynaklarına Etkileri ve Su Kaynaklı Salgınlar 137 <i>Umut BERBEROĞLU</i> <i>Ahmet AKTAŞ</i>
KISIM 3 AFET SONRASI SALGINLAR VE MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARI 149	
A. Gastrointestinal Enfeksiyon Salgınları	
Bölüm 15	Bakteriyel Etkenler 151 <i>Neşe İNAL</i> <i>Yeşim BEŞLİ</i> <i>Banu SANCAK</i>
Bölüm 16	Viral Etkenler 179 <i>Melike YAŞAR DUMAN</i> <i>Candan ÇİÇEK</i>
Bölüm 17	Paraziter Etkenler 189 <i>Özlem ULUSAN BAĞCI</i> <i>Metin KORKMAZ</i>
B. Solunum Yolu Enfeksiyonu Salgınları	
Bölüm 18	Bakteriyel Etkenler 199 <i>Server YAĞCI</i> <i>Yasemin AY ALTINTOP</i> <i>Esmâ SAATÇİ</i>
Bölüm 19	Viral Etkenler 213 <i>Ayşe ARSLAN</i> <i>Candan ÇİÇEK</i>

C. Vektör - Ektoparazit Kaynaklı Salgınlar

Bölüm 20	Bakteriyel Etkenler.....	223
	<i>Özlem ULUSAN BAĞCI</i>	
	<i>Yeşim TUYJİ TOK</i>	
	<i>Pınar SAĞIROĞLU</i>	
	<i>Şöhret AYDEMİR</i>	
Bölüm 21	Viral Etkenler	245
	<i>Mehmet SOYLU</i>	
	<i>Candan ÇİÇEK</i>	
Bölüm 22	Paraziter Etkenler	253
	<i>Özlem ULUSAN BAĞCI</i>	
	<i>Fadile YILDIZ ZEYREK</i>	
	<i>Metin KORKMAZ</i>	

KISIM 4 AFET SONRASI YARA ENFEKSİYONLARINA LABORATUVAR YAKLAŞIMI 263

Bölüm 23	<i>Clostridium tetani</i> ve <i>Clostridium perfringens</i>	265
	<i>Elvan SAYIN</i>	
Bölüm 24	Hastane Enfeksiyonu Etkenleri	277
	<i>İlke TOKER ÖNDER</i>	
	<i>Özgen ESER</i>	
Bölüm 25	Diğer Bakteriyel Etkenler.....	289
	<i>Erkan SANMAK</i>	
	<i>Sebahat AKSARAY</i>	
Bölüm 26	Mantar Enfeksiyonları	295
	<i>İlvana ÇAKLOVİCA KÜÇÜKKAYA</i>	
	<i>Ayşe KALKANCI</i>	
	<i>Dilek Yeşim METİN</i>	

KISIM 5 BİYOTERÖRİZM 305

Bölüm 27	Biyolojik Savaş Ajanları ve Biyoterörizm	307
	<i>Selçuk KILIÇ</i>	
	<i>Ahmet ARSLANTÜRK</i>	

Bölüm 1

GENEL TANIM, AFET TÜRLERİ VE EVRELERİ

Kamil KOÇAK¹
Hatice ŞİMŞEK KESKİN²

Genel Tanım, Türleri ve Evreleri

Afet, etkilenen toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma kapasitesini aşan, yaygın insani, maddi, ekonomik ya da çevresel kayıplar ve etkiler içeren, toplumun işleyişinde ciddi bir aksamaya neden olan olaylar olarak tanımlanmaktadır¹. Acil durum ise büyük ancak genellikle yerel olanaklarla baş edilebilen çapta, ivedilik gerektiren durumlardır. Acil durum ölçütü, akut fazda günde 1:10000 oranında ölümün gerçekleşmesidir².

Afet, maruz kalma koşulları, savunmasızlık ve kapasite eksikliği ile etkileşime girerek bir toplumun zarar görmesine neden olmakta ve normal yaşamın işleyişini kesintiye uğratmaktadır³. Afetlerde bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal olarak etkilenmesinin yanı sıra var olan kaynakların, halk sağlığı hizmetlerinin ve tıbbi bakımın yetersiz kalması söz konusudur. Bu nedenlerden dolayı afetler yaralanma ve can kayıplarına, engelliliğe, çevre koşullarının bozulmasına ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır^{4,5}.

Afet meydana geldiğinde sağlık sistemi, acil tıbbi hizmetlere olan talepteki ani artışın ortaya çıktığı ilk evredeki akut yaralanmalar ve hastalıkların oluşturduğu gereksinimlerle boğuşmaktadır. Akut dönemde travma hastalarının oluşturduğu yükün yanı sıra kronik durumların da alevlenmesi söz konusudur. İlk evrede ortaya çıkan akut hastalıklar, bir afetin iyileşme evresinde kronik sağlık gereksinimlerine dönüşmektedir. Bir taraftan sağlık hizmetleri gereksinimi artmışken diğer taraftan da sağlık kurumlarının ve sağlık çalışanlarının afetten zarar görmesi ve ilaç

ile aşuların tedarikindeki sorunlar sağlık hizmetleri gereksiniminin karşılanamamasına neden olmaktadır. Afetler, özellikle kaynakları ve sağlık hizmetlerine erişimi olmayan toplumlar için daha büyük tehditler oluşturmakta ve sağlık eşitsizliklerine neden olmaktadır⁶.

Afetlerde bulaşıcı hastalıklar, psikosozal sorunlar ve üreme sağlığı sorunları ikincil sorunlar olarak nitelendirilmektedir. Genellikle afetlerin hemen ardından bulaşıcı hastalık riskinin arttığına ve salgınların oluşacağına inanılmaktadır. Bu da gereksiz paniğe ve gereksiz halk sağlığı uygulamalarına neden olabilmektedir. Afetler doğrudan salgınlara neden olmaktadır. Afetlerde salgınlara yol açan ana faktörler arasında afetlerle birlikte birincil sağlık hizmetlerinin ve sürveyans sisteminin kesintiye uğraması, oluşan ekolojik değişiklikler ve altyapı sorunları, nüfus hareketlilikleri ve kalabalık yaşam, ortamda bulunan (öncelikli olarak endemik olan) enfeksiyon etkenlerinin varlığı yer almaktadır. Dolayısıyla da salgınların önlenmesi için çevre sağlığı önlemlerinin alınması, düzenli bilgi toplama sisteminin oluşturulması ve birincil sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir^{2,7}. Çevre sağlığı hizmetlerine yönelik olarak birincil olarak yapılması gerekenler yeterli miktarda temiz su sağlanması, temel sanitasyon olanaklarının oluşturulması, katı ve sıvı atıkların depolanmasına ilişkin önlemlerin alınmasıdır. İkincil olarak yapılması gerekenler ise gıda kontrol önlemlerinin alınması, vektör kontrolüne ve kişisel hijyenin korunmasına ilişkin planlamaların yapılmasıdır⁸.

¹ PhD Öğr., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD., kamilkocak45@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1942-8192

² Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD., haticesimsek@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0001-7209-485X

Afet yönetimine ilişkin politika ve uygulama belirleme süreçlerinde tüm paydaşların katılımının sağlanması ve risklerin belirlenmesi gerekmektedir. Küresel çerçevede afet riski azaltma ile ilgili sınırlılıklar ve zorluklar; sektör ve paydaşlar arasında koordinasyonun yeterince sağlanamaması, afet veri tabanları ve afet sonrası gereksinimler konusundaki eksiklikler, stratejik araştırma gündeminin olmaması, terminoloji konusunda fikir birliğinin sağlanamamasıdır²⁸.

Afetlere karşı çok paydaşlı katılım proaktif planlamayı, ulusal, uluslararası, bölgesel ya da yerel dayanışmayı, küresel bir bakış açısı ve disiplinler arası bir yaklaşım ile zorluklarla yüzleşmeyi sağlamaktadır. Ayrıca çok paydaşlı katılım rol ve sorumlulukların net bir biçimde belirlenmesini, kamu yararı için toplu olarak eyleme geçilmesini sağlamaktadır³⁸. Afet riskleri ve etkileri eşitsiz ve süreksiz bir biçimde artmakta bu

nedenle insanları korumak, halk sağlığını geliştirmek ve gerekli politikaları oluşturmak güçleşmektedir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için afet yönetimi döngüsü boyunca en iyi uygulamaları geliştirmeye, yenilikçi olmaya, bilgi ve becerileri sürekli güncellemeye, teknolojiden faydalanarak coğrafi bilgi sistemleri, karar destek sistemleri gibi sistemlere ve veri tabanlarına yatırım yapılmaya gereksinim bulunmaktadır^{26,32,39}.

Gelişmişlik düzeyine bakılmaksızın her ülke afetlerin artan sıklığından ve şiddetinden mustarıptır. Dünya Sağlık Örgütü'nün geliştirdiği Sağlık Acil Durum ve Afet Risk Yönetimi Çerçevesinde belirtildiği gibi tüm ülkeler iş birliği içerisinde sağlık risklerini en aza indirecek politika ve stratejiler geliştirmelidir. Bu politika ve stratejiler disiplinler arası, çok sektörlü, kapsayıcı ve toplum katılımı olmalıdır. Ayrıca tüm tehlikelere ilişkin bütüncül ve risk odaklı bir yaklaşımı benimsemelidir⁴⁰.

KAYNAKLAR

1. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). International strategy for disaster reduction: 2009 UNDRR terminology on disaster risk reduction. Available from: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf (Erişim tarihi: 18.07.2023).
2. Wisner B, Adams J. The Nature of emergencies and disasters. Pp: 9-22. In: Wisner B, Adams J. Environmental Health In: Emergencies and Disasters: A Practical Guide. 2002, World Health Organizations, Geneva.
3. UNDRR, United Nations General Assembly. Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. Available from: <https://www.preventionweb.net/publication/report-open-ended-intergovernmental-expert-working-group-indicators-and-terminology> (Erişim tarihi: 19.07.2023).
4. Bakkensen LA, Fox-Lent C, Read LK, Linkov I. Validating resilience and vulnerability indices in the context of natural disasters. Risk Anal 2017; 37 (5): 982-1004.
5. Leppold C, Gibbs L, Block K, Reifels L, Quinn P. Public health implications of multiple disaster exposures. Lancet Public Health 2022; 7 (3): 274-86.
6. Davis JR, Wilson S, Brock-Martin A, Glover S, Svendsen ER. The impact of disasters on populations with health and health care disparities. Disaster Med Public Health Prep 2010; 4 (1): 30-8.
7. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious disease following natural disaster: prevention and control measures. Expert Rev Anti Infect Ther 2012; 10 (1): 95-104.
8. Karababa AO. Olağandışı durumlarda çevre sağlığı hizmetleri. Pp: 139-154. In: Karababa AO. Olağandışı Durumlarda Sağlık Hizmetleri Sağlık Çalışanının El Kitabı. 2002, 2. baskı. Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara.
9. Oktari RS, Munadi K, Idroes R, Sofyan H. Knowledge management practices in disaster management: Systematic review. Int J Disaster Risk Reduct 2020; 51: 101881.
10. Vatansver K, Türk M, Vatansver M. Olağandışı durumların epidemiyolojik özellikleri. Pp: 21-40 In: Karababa AO. Olağandışı Durumlarda Sağlık Hizmetleri Sağlık Çalışanının El Kitabı. 2002, 2. baskı. Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara.
11. Van Bavel B, Curtis D, Dijkman J, Hannaford M, De Keyzer M, Van Onacker E et al. Disasters and History: The Vulnerability and Resilience of Past Societies. 2020, Cambridge University Press, United Kingdom.
12. Chmutina K, Von Meding J. A dilemma of language: "natural disasters" in academic literature. Int J Disaster Risk Science 2019; 10: 283-92.
13. Sawalha IH. A contemporary perspective on the disaster management cycle. Foresight 2020; 22 (4): 469-82.
14. The International Disaster Database (EM-DAT). Centre for research on the epidemiology of disasters. Available from: <https://www.emdat.be/#:~:text=10%20fatalities%3B,a%20call%20for%20international%20assistance> (Erişim tarihi: 17.07.2023).
15. Integrated Research on Disaster Risk (IRDR). Peril classification and hazard glossary report. Available from: https://www.irdrinternational.org/uploads/files/2020/08/2h6G5J59fs7nF-goj2zt7hNAQgLCgL55evtT8jB-Ni/IRDR_DATA-Project-Report-No.-1.pdf (Erişim tarihi: 18.07.2023).
16. Severin PN, Jacobson PA. Types of disasters. Pp: 85-197. In: Goodhue C, Blake N. Nursing Management

- of Pediatric Disaster. 2020, Springer, Cham.
17. Akdur R. Deprem yönetimi ve depremde sağlık konu ve amaçları. *Sağlık ve Toplum* 2000; 10: 25-30.
 18. U.S. Department Of Health And Human Services, Substance Abuse And Mental Health Services Administration. Emotional phases of a disaster: Collective reactions. Available from: <https://youthworks.com/wp-content/uploads/2018/01/Emotional-Phases-of-a-Disaster.pdf> (Erişim tarihi: 25.07.2023).
 19. Marzana D, Novara C, De Piccoli N, Cardinali P, Migliorini L, Di Napoli I et al. Community dimensions and emotions in the era of COVID 19. *J Community Appl Soc Psychol* 2022; 32(3): 358-373.
 20. İkizer G, Gül E. Afetlerin yetişkinler üzerindeki psikososyal etkileri. *Türkiye Klinikleri Psychology-Special Topics* 2017; 2 (3): 172-9.
 21. Ruiter MC, Couason A, Homberg MJ, Daniell JE, Gill JC, Ward PJ. Why we can no longer ignore consecutive disasters. *Earth's Future* 2020; 8 (3): 1-19.
 22. Nomura S, Parsons AJ, Hirabayashi M, Kinoshita R, Liao Y, Hodgson S. Social determinants of mid-to long-term disaster impacts on health: A systematic review. *Int J Disaster Risk Reduct* 2016; 16: 53-67.
 23. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). 2022 Disasters in numbers. Available from: https://cred.be/sites/default/files/2022_EMDAT_report.pdf (Erişim tarihi: 18.07.2023).
 24. Smith AB, Matthews JL. Quantifying uncertainty and variable sensitivity within the US billion-dollar weather and climate disaster cost estimates. *Nat Hazards* 2015; 77: 1829-51.
 25. Barnes B, Dunn S, Wilkinson S. Natural hazards, disaster management and simulation: a bibliometric analysis of keyword searches. *Nat Hazards* 2019; 97: 813-40.
 26. Suriant S, Alim S, Nindrea RD, Trisnantoro L. Regional policy for disaster risk management in developing countries within the sendai framework: A systematic review. *Open Access Maced J Med Sci* 2019; 7 (13): 2213-19.
 27. Şahin S. The disaster management in Turkey and goals of 2023, *Turkish Journal of Earthquake Research* 2019; 1 (2): 189-91.
 28. Brower R, Mango F, Dilling J. Evolving and implementing a new disaster management paradigm: the case of the Philippines. Pp: 289-313. In: Kapucu N, Liou K. *Disaster and Development*. Environmental Hazards. 2014, Springer, Cham.
 29. Van Niekerk D, Coetzee, C, Nema-konde L. Implementing the sendai framework in Africa: Progress against the targets (2015-2018). *Int J Disaster Risk Science* 2020; 11: 179-89.
 30. Cutter SL. Compound, cascading, or complex disasters: What's in a name? *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 2018; 60 (6): 16-25.
 31. Aitsi Selmi A, Murray V. Protecting the health and well-being of populations from disasters: health and health care in the sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030. *Prehosp Disaster Med* 2016; 31(1): 74-8.
 32. Mazhin SA, Farrokhi M, Noroozi M, Roudini J, Hosseini SA, Motlagh ME, et al. Worldwide disaster loss and damage databases: A systematic review. *J Educat Health Promot* 2021; 10:329.
 33. UNDRR. Disaster risk and the 2030 agenda for sustainable development. Available from: <https://www.undrr.org/disaster-risk-and-2030-agenda-sustainable-development> (Accessed date: 18.07.2023).
 34. Yoshihama M, Visualizing drivers of gender health disparities: Ongoing participatory action research following the 2011 disaster in Japan. *Soc Sci Med* 2021; 283: 114133.
 35. UNDRR. Global assessment report: Special report 2023: Mapping resilience for the sustainable development goals. Available from: <https://www.undrr.org/gar/gar2023-special-report> (Erişim tarihi:15.07.2023).
 36. Zhou H, Wang X, Wang JA. A way to sustainability: Perspective of resilience and adaptation to disaster. *Sustainability* 2016; 8 (8): 737.
 37. Jia H, Chen F, Du E. Adaptation to disaster risk an overview. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18 (21): 11187.
 38. Panneer S, Kantamaneni K, Pushparaj RRB, Shekhar S, Bhat L, Rice L. Multistakeholder participation in disaster management-The case of the COVID-19 pandemic. *Healthcare* 2021; 9 (2): 203.
 39. Moe TL, Gehbauer F, Senitz S, Mueller M. Balanced scorecard for natural disaster management projects. *Disaster Prevention and Management* 2007; 16 (5): 785-806.
 40. WHO. Health emergency and disaster risk management framework 2019. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326106/9789241516181-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim tarihi: 18.07.2023).

Bölüm 2

AFET VE SALGINLARIN SAĞLIK HİZMETİ VEREN KURUMLARA VE TIBBİ MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARLARINA ETKİLERİ

Seyfi DURMAZ¹
Mestan EMEK²

■ GİRİŞ

Afetler ve salgınlar, sağlık alt yapısı ve halk sağlığı için önemli sorunlar oluşturabilir ve yanıtta bütüncül bir yaklaşımı zorunlu kılar. Sağlık kuruluşlarının işlevsiz hale gelmesi, sağlık personelinin enfekte olma riskinin yükselmesi, hasta bakımında aksamalar, tıbbi malzeme bulmada güçlükler ve laboratuvar yetkinliğinin düşmesi gibi farklı biçimlerde kendini gösteren etkilenmeler kaygı verici düzeyde olabilmektedir. Sağlık kuruluşları ve tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarına verilen zararın boyutu afetin niteliğine, bölgenin coğrafi durumuna ve sağlık kuruluşlarının hazırlıklı olma düzeyine göre farklılık gösterebilir^{1,2}. Doğal afetler ve salgın hastalıklar sağlık sistemlerini sınırlandırmakta, kaynakları temel hizmetlerden uzaklaştırmakta ve sağlık kuruluşlarına erişimi olumsuz yönde etkilemektedir. Afetlerin beklenmedik şekilde ortaya çıkması, hızlı uyumu ve koordinasyonu gerektirmektedir³.

COVID-19 pandemisi, sağlık kurumlarında ve tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarında eşi benzeri görülmemiş değişimlere neden olmuş ve klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının bulaşıcı hastalıklarla mücadelede yer alan hayati rolünü ortaya koymuştur^{1,2}. Laboratuvar altyapısını tahrip etme, laboratuvar malzemeleri ve araçlarının tedarik zincirini aksatma ve yetişmiş personel eksikliğine yol açma olasılığı yüksek olan afetler klinik tanının konulmasında gecikmelere, hastalık yükünde artmaya ve bulaşıcı hastalıkların yayılması gibi geniş çaplı olumsuz

sonuçlara yol açabilmektedir¹. Doğal afetlerin sağlık kuruluşları ve laboratuvarlar üzerindeki etkisini kavramak ve bu kuruluşların afetlere karşı hazır olmasını sağlamak önemlidir. Bu bölüm, afet ve salgın hastalıkların sağlık kuruluşları ve tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarları üzerindeki etkileri hakkında bilgi vermeyi; bu kurumların karşılaştığı zorlukları ve afet öncesi yapılacak hazırlığının önemini örneklerle vurgulamayı amaçlamaktadır.

■ Afet ve Salgınların Sağlık Hizmeti Veren Kurumlara Etkileri

Afetler ve salgınlar sırasında sağlık kurumlarının işlevsel kalması çok önemlidir. Koruyucu, tedavi edici rutin hizmetlerin aksamadan devam etmesi ve afet sonucu gelen hastalara gerekli bakım ve tedavinin sağlanması ortaya çıkacak can kayıplarını azaltacaktır. Doğal afetler ve salgın hastalıklar sağlık sistemlerini zorlamakta, birinci basamak hizmeti sunan sağlık merkezleri ve hastaneler gibi hizmet sağlayıcılara erişimi olumsuz etkilemektedir. Beraberinde, sağlık hizmetlerine olan talebin artması ve bulaşıcı hastalıkların yayılması kaotik bir duruma yol açabilmektedir⁴.

■ Kurumların Fiziksel Yapılarına ve Kapasitesine Etkileri

Afetlerin özellikle sağlık hizmetlerinin verildiği binalar üzerindeki etkisi, sağlık hizmetlerinin sunumunu engelleyebilir ve afetten zarar gören toplulukların gereksinimlerinin giderilmesinde ciddi güçlükler or-

¹ Doç.Dr., Ege Üniversitesi Hastanesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, seyfi.durmaz@ege.edu.tr, ORCID iD : 0000-0001-9756-7764

² Dr.Öğr.Üyesi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD., mestanemek@akdeniz.edu.tr, ORCID iD : 0000-0001-6843-4954

ertelemek zorunda kalmıştır^{38,39}. Artan iş yükü ve personel eksikliği de mikrobiyologlar arasında strese ve tükenmişliğe yol açabilmektedir. Deneyimli mikrobiyologlar kendilerini stresli, bunalmış ve fiziksel ve zihinsel olarak yorgun hissettiklerini bildirmiştir^{40,41}.

Mikrobiyoloji laboratuvarları, etken olan patojenin tespiti ve antibiyotik duyarlılık testi dahil olmak üzere geleneksel mikrobiyolojik araştırmaları yürüterek salgınların yönetilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır⁴². Salgınlar, nozokomiyal enfeksiyonlarda artışa neden olarak mikrobiyoloji laboratuvarlarının iş yükünü daha da artırabilmektedir. Mikrobiyoloji laboratuvarları, zaman alıcı ve emek yoğun olabilen bu enfeksiyonlara yol açan etkenlerin saptanmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, olgu sayısındaki artış laboratuvarların kaynaklarını zorlayabilmektedir⁴³. 2012'deki Sandy Kasırgası'ndan sonra, kısa bir süre içinde yanık hastalarında nozokomiyal bir mantar salgını tespit edilmiş ve olguların hastane binasındaki hava ve su geçirgenliği ile ilgili izolasyon sorunları ile ilişkilendirilmesinin ardından tesiste yapısal değişikliklere gidilmiştir⁴⁴.

Laboratuvarların, COVID-19 gibi bir pandemiye hazır olması mümkün olmayabilir. Ancak, laboratuvarların hizmet verdikleri süre boyunca dayanmak zorunda kalabilecekleri başka birçok kriz ile sınımlanabileceklerini de unutmamak gerekir. Bu nedenle, teknik altyapıyı hazır bulundurmak, yetkinliğe dayalı

eğitim sağlamak ve düzenli tatbikatlar yapmak dâhil olmak üzere acil durum ve afet yönetim programları geliştirmek önemlidir³¹. Programların oluşturulmasında ülkeye ve bölgelere özgü potansiyel tehlikeleri öngörmek avantaj sağlayacaktır. Ulusal afet planları eşgüdümünde gerçekleştirilecek lokal eylem planlarında laboratuvarlar için olası temel senaryoların oluşturulması gerekmektedir^{45,46}. Ortaya çıkması muhtemel bulaşıcı hastalıkların durumu ve kontrolüne ilişkin sörveyans verilerinin sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla, ilgili uzman gruplarla ve toplumla paylaşılmasına hazırlıklı olmak, iletişim alt yapısının hazır olmasını da gerektirmektedir⁴⁷.

Afet ve salgın döneminde mikrobiyoloji laboratuvarlarına yönelik olumsuz etkiyi azaltmak için mikrobiyologları, halk sağlığı uzmanlarını, klinisyenleri içeren multidisipliner müdahale ekiplerinin konuşlandırılması ve kurumlar arası eşgüdümün sağlanması kritik rol oynamaktadır. Bu eşgüdüme mikrobiyologlar, laboratuvar tanısında, durum analizinde, planlamada, önlemede ve kontrolde kritik bir role sahiptir³⁹. Afet bölgesinde minimum inşaat gerektirerek hızla kurulabilen, nakliye koşullarına dayanacak kadar sağlam, paketlendiğinde minimum yer kaplayan prefabrik modüler laboratuvarların kurulması, laboratuvar kapasitesini ve doğal afetlerin ardından müdahaleyi geliştirmek için önemli bir olanak sağlayabilir^{40,41}.

KAYNAKLAR

- Madhav N, Oppenheim B, Gallivan M, Mulembakani P, Rubin E, Wolfe N. Pandemics: risks, impacts, and mitigation. Pp. 315-345. In: Jamison DT, Gelband H, Horton S, Jha P, Laxminarayan R, Mock CN, editors. Disease control priorities: improving health and reducing poverty. 2017, 3rd ed. Washington (DC): The World Bank; 2017.
- Jazieh AR, Kozlakidis Z. Healthcare transformation in the post-coronavirus pandemic era. *Front Med (Lausanne)* 2020;7:429.
- Gully PR. Pandemics, regional outbreaks, and sudden-onset disasters. *Health Manage Forum.* 2020;33(4):164-169.
- Makwana N. Public health care system's preparedness to combat epidemics after natural disasters. *J Family Med Prim Care* 2020;9(10):5107-5112.
- Issel LM. Disasters and health care management research. *Health Care Manage Rev* 2019;44(1):1-2.
- Akpan-Idiok PA, Akpan-Idiok AU. Disasters: implications for public health and health care system. *Glob J Med Sci* 2010;9(1-2):13-26.
- The World Bank. Supporting post-earthquake recovery in China [Internet]. 2012 [cited 2022 Jul 28]. Available from: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/12/04/supporting-post-earthquake-recovery-in-china>
- Watts J. China's health challenges after the earthquake. *Lancet* 2008;371(9627):1825-1826.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Remediation and infection control considerations for reopening healthcare facilities closed due to extensive water and wind damage [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 18]. Available from: https://www.cdc.gov/disasters/reopen_healthfacilities.html
- Pourhosseini SS, Ardalan A, Mehrhassani MH. Key aspects of providing healthcare services in disaster response stage. *Iran J Public Health* 2015;44(1):111-118. PMID: 26060782.
- Bell SA, Abir M, Choi H, Cooke C, Iwashyna T. All-cause hospital admissions among older adults after a natural disaster. *Ann Emerg Med* 2018;71(6):746-754.e2.
- Correl R. Public health threats during and after a natural disaster [Internet]. *Very well Health*; 2022

- May 12 [cited 2022 Jul 10]. Available from: <https://www.verywellhealth.com/health-threats-and-epidemics-after-natural-disasters-4149848>
13. Waring SC, Brown BJ. The threat of communicable diseases following natural disasters: a public health response. *Disaster Manag Response* 2005;3(1):41-47.
 14. Gultekin T, Varol N. Disasters and the elderly: the Turkey case. *Pap Anthropol* 2019;28(1):36-46.
 15. Davis JR, Wilson S, Brock-Martin A, Glover S, Svendsen ER. The impact of disasters on populations with health and health care disparities. *Disaster Med Public Health Prep* 2010;4(1):30-38.
 16. Curran M, Howley E, Duggan J. An analytics framework to support surge capacity planning for emerging epidemics. Pp: 151-155. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Digital Health*; 2016 April.
 17. Itzwerth RL, Macintyre CR, Shah S, Plant AJ. Pandemic influenza and critical infrastructure dependencies: possible impact on hospitals. *Med J Aust* 2006;185(S10)
 18. Dinçer S, Kumru S. Afet ve acil durumlar için sağlık personelinin hazırlıklı olma durumu. *Gumushane Univ Sag Bilim Derg* 2021;10(1):32-43.
 19. Preti E, Di Mattei V, Perego G, Ferrari F, Mazzetti M, Taranto P, et al. The psychological impact of epidemic and pandemic outbreaks on healthcare workers: rapid review of the evidence. *Curr Psychiatry Rep* 2020;22(8):43.
 20. Türk Tabipleri Birliği. 3. ay deprem raporu: birinci basamak sağlık hizmetlerine erişim ve sağlık çalışanlarının sağlığı. 1-30 Nisan 2023 [Internet]. Ankara; 2023 [cited 2023 Jul 25]. Available from: www.ttb.org.tr/userfiles/files/3ayraporu.pdf
 21. World Health Organization. WHO launches first ever global report on infection prevention and control [Internet]. 2022 May 6 [cited 2022 Jul 10]. Available from: <https://www.who.int/news/item/06-05-2022-who-launches-first-ever-global-report-on-infection-prevention-and-control>
 22. Durmaz S, Küçük EF, Şimşek S, Durgun K, Karakaş EB, Durusoy R. Outcomes of COVID-19 contact tracing in hospital healthcare workers: a retrospective cohort study. *J Pak Med Assoc* 2022;72(4):707-713.
 23. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Sciences Policy; Forum on Medical and Public Health Preparedness for Disasters and Emergencies. *Engaging the private-sector health care system in building capacity to respond to threats to the public's health and national security: proceedings of a workshop*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2018.
 24. Bar-Dayyan Y, Leiba A, Beard P, Mankuta D, Engelhart D, Beer Y, et al. Multidisciplinary field hospital as a substitute for medical hospital care in the aftermath of an earthquake: the experience of the Israeli Defense Forces Field Hospital in Duzce, Turkey, 1999. *Prehosp Disaster Med* 2005;20(2):103-106.
 25. World Health Organization. COVID-19: occupational health and safety for health workers: interim guidance, 2 February 2021. Geneva: World Health Organization; 2021. Report No.: WHO/2019-nCoV/HCW_advice/2021.1.
 26. Iserson KV. Augmenting the disaster healthcare workforce. *West J Emerg Med* 2020;21(3):490-496.
 27. T.C. Sağlık Bakanlığı Acil Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) hazırlama kılavuzu (sürüm 2) [Internet]. Ankara; 2021 [cited 2023 Jul 25]. Available from: <https://www.saglik.gov.tr/TR1789/hastane-afet-ve-acil-durum-planihap-hazirlama-kilavuzu.html>
 28. Ofrin RH, Nelwan I. Disaster risk reduction through strengthened primary health care. *Reg Health Forum* 2009;13(1):29-34.
 29. Warren J, Mohamed EN, Shears P, Lacroix C, Reich A, Sanborn W, et al. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations. *WHO Reg Publ East Mediterr Ser* 1994;(6):1-30.
 30. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6(4):428-442.
 31. Marcino D, Gordon K. An overview of the National Microbiology Laboratory emergency management program. *Can Commun Dis Rep* 2018;44(5):102-105.
 32. Toney D, Pentella M, Blank E, Becker S. Creating a blueprint for the future: lessons learned from public health laboratories in the COVID-19 response. *J Public Health Manag Pract* 2021;27(Suppl 1)
 33. Catalán P, Alonso R, Alcalá L, Marín M, Moure Z, Pescador P, et al. The challenge of COVID-19 for a clinical microbiology department. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2021;101(2):115426.
 34. Delić S. Will the COVID-19 pandemic change anything? A view from the angle of experts in microbiology. *Zdrav Zast* 2020;49(3):89-96.
 35. Martin I, Meltzer K, Mills McNeill J, Miller D. Laboratory surge capacity and pandemic influenza. *Emerg Infect Dis* 2010;16(1):147-148.
 36. Leber AL, Peterson E, Dien Bard J; Personnel Standards and Workforce Subcommittee, American Society for Microbiology. The hidden crisis in the times of COVID-19: critical shortages of medical laboratory professionals in clinical microbiology. *J Clin Microbiol* 2022;60(8).
 37. Prasad K, McLoughlin C, Stillman M, Poplau S, Goelz E, Taylor S, et al. Prevalence and correlates of stress and burnout among U.S. healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a national cross-sectional survey study. *EClinicalMedicine* 2021;35:100879.
 38. Dantas E, Tosin M, Cunha Jr A. Zika virus in Brazil: calibration of an epidemic model for the 2016 outbreak. *Proc Ser Braz Soc Comput Appl Math* 2018;6(1):1-15.
 39. Fischer C, Drosten C, Drexler JF. The difficulties in obtaining reliable Zika virus diagnostics. *Lancet Infect Dis* 2019;19(3):240-241.
 40. Viswanathan R, Chakrabarty A, Basu S. Active support after natural disasters: a review of a microbiologist's role. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2021;115(1):110-116.
 41. Cartwright K, Lewis D, Roberts C, Bint A, Nichols T, Warburton F. Workload and stress in consultant medical microbiologists and virologists: a questionnaire survey. *J Clin Pathol* 2002;55(3):200-205.
 42. Moore JE, Millar BC. Enhanced clinical microbiology methods in outbreak management. *J Infect Prev* 2021;22(1):39-41.
 43. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6(4):428-442.
 44. Sood G, Vaidya D, Dam L, Grubb LM, Zenilman J, Krout K, et al. A

- polymicrobial fungal outbreak in a regional burn center after Hurricane Sandy. *Am J Infect Control* 2018;46(9):1047-1050.
45. Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği (KLİMUD). Mikrobiyoloji uzmanları için pandemi rehberi. 1. baskı. Ankara: KLİMUD; 2021 [cited 2023 Jul 15]. Available from: https://www.klimud.org/public/uploads/content/files/KL%C4%B0MUD%20Pandemi%20Rehberi_ver1.0.pdf
46. Pınar A. Afetlerde mikrobiyoloji laboratuvarları yönetimi. Pp: 307-316. In: Altıntaş KH, Bayraktar N, Erden Z, Koçer B, Demiröz F, editors. *Hamer acil ve afet durumlarının da sağlık yönetimi*. 2013, Ankara: Hecettepe Üniversitesi Yayınları.
47. Ergönül Ö, Keske Ş, Ksınzik A, Güldan M, Özbek L, Azap A, et al. The challenges in the monitoring of infectious diseases after the earthquake in Türkiye in 2023. *Lancet Infect Dis* 2023; 23(11):e482-e488.

Bölüm 3

RİSK DEĞERLENDİRME

Yavuz DOĞAN¹

■ Afet Yönetimi Kavramı

Doğal veya insan kaynaklı bir afet durumu ile karşılaştığımızda laboratuvar olarak bu tür durumlara ne kadar hazırız? Ülkemiz bulunduğu coğrafik durum nedeniyle birçok afetle karşılaşmaktadır. Deprem, toprak kayması, sel gibi doğal afetlerin yanı sıra Koronavirüs Hastalığı-2019 [Coronavirus disease-2019 (COVID-19)] pandemisi gibi birçok kriz durumuyla karşılaştık ve karşılaşmaya da devam edeceğiz. Karşılaştığımız kriz durumlarında laboratuvarlar olarak bu krizleri yeterince yönetebiliyor muyuz, ortaya çıkabilecek zararları hafifletecek önlemleri yeterince alabildik mi veya bu gibi durumlarda laboratuvarların işleyişinde ortaya çıkabilecek düzensizliklere mümkün olduğunca erken reaksiyon gösterebildik mi?

Afet, bir topluluğun veya toplumun normal işleyişini bozan ve etkilenen bölgenin başa çıkma kabiliyetini aşan ciddi bir olay olarak tanımlanmaktadır^{1,2}. Afetin doğrudan etkisinin görüldüğü ölüm, travma, ezilme, maruziyete bağlı sağlık zararları, mal yitimi, barınma ve beslenme kısıtlılıkları, iletişim ve organizasyonel bozulma gibi birincil etkileri olabileceği gibi afet durumunun yarattığı ve olayın yol açabileceği daha sonra gelişmesi öngörülen

- ▶ Nüfus yoğunluğunda değişiklik
- ▶ Ekolojik değişiklik
- ▶ Zoonozların gelişimini destekleyen hayvanların yer değiştirmesi
- ▶ Su temini ve sanitasyon hizmetlerinin aksaması ve kirlenmesi
- ▶ Bulaşıcı hastalık riskinde artış (diyare, pnömoni, viral hastalıklar, vb.)

- ▶ Sağlık hizmetlerinde zorlanma (altyapı hasarı veya artan talep)
- ▶ Düzensiz halk sağlığı programları
- ▶ Ekonomik ve sosyolojik normalleşmede gecikme gibi ikincil etkileride dikkate alınmalıdır^{3,4}.

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarları hasta yararına karar verme süreçlerine kanıta dayalı veri sağlayarak sağlık hizmetinin sunulmasının yanı sıra salgınlar gibi olağan dışı durumlarda salgınların önceden belirlenmesi ve önlenmesi gibi toplum sağlığını etkileyen süreçlerde oldukça önemli rol oynarlar. Bu hizmetin güvenilir bir şekilde sunulması sırasında gerçekleştirilen her süreç aynı zamanda çalışan ve çevresi hatta toplumu kapsayan birçok tehlikeyi de taşımaktadır.

Laboratuvarlar etkili ve verimli hizmet sunumunu sağlamak için gereken çevresel düzenlemeleri sağlamanın yanı sıra bu hizmeti veren ve alan kişilerin çeşitli tehlikelerden kaynaklanabilecek risklere karşı da etkin bir koruma sağlamakla yükümlüdürler. Laboratuvarlar gerçekleştirdikleri işin doğası gereği biyolojik, fiziksel ve kimyasal birçok tehlikeyi barındırırlar. Çalışma sırasında var olan bu tehlikelere karşı gerekli koruyucu önlemlerin bütüncül olarak ele alınması laboratuvar güvenliği kapsamında değerlendirilir. Laboratuvar güvenliği, çalışan güvenliğinin bir parçası olup çalışanın çevresi ile birlikte karşılaşabileceği biyolojik, kimyasal ve fiziksel tüm tehlikelere karşı korunmasını tanımlayan geniş bir kavramdır⁵. Biyogüvenlik ise laboratuvar güvenliğinin bir parçası olup örneklerin işlenmesi, taşınması ve atık olarak

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., yavuz.dogan@deu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5814-3042

KAYNAKLAR

1. Eryılmaz M, Tezel O, Ulusoy S. Afet: Tanımı ve Sınıflaması. Afetler ve Enfeksiyonlar. Türkiye Klinikleri Enfeksiyon Hastalıkları 2021: 1-5.
2. Akdur Recep. Afetler ve Afetlerde Sağlık Hizmetleri. 21. Yüzyılda Türkiye. Türkiye Sorunlarına Çözüm Konferansı-3. 25-27 Ocak 2000, 1. Baskı. Ankara Üniversitesi Basımevi (<https://www.recepakdur.com/media/1370/10-akdur-r-afetler-ve-sag-lik-hizmetleri-tu-rkiye-sorun-larina-c-o-zu-m-konferansi-3-21-yu-zyilda-tu-rki-ye-ankara-universitesi-basimevi-2000.pdf>).
3. Van Bavel B, Curtis D, Dijkman J, Hannaford M, De Keyzer M, Van Onacker E, et al. Effects of Disasters. Pp: 123-158. In: Disasters and history: the vulnerability and resilience of past societies. 2020, 1st ed. Cambridge University Press.
4. Butler CD, Harley D. Primary, secondary and tertiary effects of eco-climatic change: the medical response. Postgrad Med J 2010;86(1014):230-4.
5. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı. Ankara 2021.
6. Doğan Y. Tibbi laboratuvarlarda güvenlik yönetimi. Pp: In: Arslan D. Tibbi Laboratuvar Yönetimi. 2019, 1. Baskı. Nobel Kitabevi, İzmir.
7. İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) Hazırlama Kılavuzu. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Kasım, 2020.
8. Planning for Laboratory Operations During a Disaster; Approved Guideline. CLSI document GP36-A. Clinical and Laboratory Standards Institute 2014. USA.
9. Woeste Lori A., Barham Beverly J. Disaster awareness and clinical laboratory students: a place to start. Lab Medicine 2007;38(7):399-400.
10. Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarları Kalite Yönetimi Rehberi. T. C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı. 2014, Ankara.
11. Design guide for improving hospital safety in earthquakes, floods, and high winds. federal emergency management agency (fema) risk management series FEMA P-424, 2007. (<https://www.wbdg.org/ffc/dhs/fema/fema-424>).
12. Biosafety Programme Management. World health organization laboratory biosafety manual fourth edition and associated monographs 2020, WHO İsviçre.
13. Na L, Lingfei H, Aijun J, Jinsong L. Biosafety laboratory risk assessment. Journal of Biosafety and Biosecurity 2019;1: 90-92.
14. ISO 35001:2019 Biorisk Management for Laboratories and Other Related Organisations.12.Nov.2019, Switzerland.
15. Hastane Afet ve Acil Durum Planı (Hap) Hazırlama Kılavuzu. T.C. Sağlık Bakanlığı Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. 2015, Ankara.
16. Pike RM. Laboratory-associated infections: summary and analysis of 3921 cases. Health Lab Sci 1976;(13):105-114.
17. Harding AL, Byers KB. Epidemiology of laboratory-acquired infections. Pp: 35-54. In: Fleming DO, Hunt DL, editors. *Biological safety: principles and practices*. 2006, 4th ed. Washington, DC: ASM Press.
18. Campbell MJ. Characterizing accidents, exposures, and laboratory-acquired infections reported to the national institutes of health's office of biotechnology activities (nih/oba) division under the NIH guidelines for work with recombinant DNA materials from 1976-2010. Applied Biosafety 2015; 20(1): 12-25.
19. Risk management series design guide for improving hospital safety in earthquakes, floods, and high winds. The Federal Emergency Management Agency (FEMA) 577, 2007.
20. Pandemic influenza risk management: A WHO guide to inform and harmonize national and international pandemic preparedness and response. Geneva: World Health Organization; 2017.
21. Akdağ GC. Afet ve acil durum yönetiminde kaiser tehlike ve zarar görülebilirlik analiziyle güvenli hastane kavramının incelenmesi. T.C. Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı İş Sağlığı Ve Güvenliği Yüksek Lisans Programı Yüksek Lisans Tezi. 2019, İstanbul.
22. ASPR TRACIE Evaluation of Hazard Vulnerability Assessment Tools. Updated September 2022. Web adresinden ulaşılabilir: (<https://files.asprtracie.hhs.gov/documents/aspr-tracie-evaluation-of-hva-tools-3-10-17.pdf>)
23. Kaiser Permanente. Medical Center Hazard and Vulnerability Analysis Web adresinden ulaşılabilir: (<https://cchealth.org/ems/pdf/Kaiser-HVA-Tool-and-Instructions.pdf>)
24. Mitch Saruwatari. Conducting a hazard and vulnerability analysis. NASRM Conference HVA Presentation. 2016. (<https://www.ecri.org/EmailResources/Conferences/NASRM/Session%205b%20Hazard%20Vulnerability%20Assessments%201%20slide%20pp.pdf>)
25. Hospital safety index: guide for evaluators -World Health Organization and Pan American Health Organization. 2015, 2nd ed. Switzerland.

Bölüm 4

LABORATUVAR TASARIMI VE BİYOGÜVENLİK

Cemile SÖNMEZ¹

■ Laboratuvar Tasarımı

Ülkemizde yaşanan afetler nedeniyle tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarının tasarımında ilk koşulun “depreme dayanıklı, her türlü afette faaliyet gösterebilen” bir laboratuvar planlaması olduğu açıktır. Afetlere hazır olmak tıbbi laboratuvarların kalite güvenlik süreçlerinde yer almalıdır. Laboratuvar hizmetlerinin kesintisiz olarak sürdürülebilmesi için gerekli önlemlerin laboratuvarın tasarım aşamasından itibaren planlanması gerekir. Bazı laboratuvarlar proaktif bir yaklaşım benimser ve farklı felaket türleri için farklı planlar oluştururlar. Bununla birlikte, en iyi acil durum müdahale planı, laboratuvarın çeşitli felaket senaryolarında hizmet vermeye devam etmesini sağlayacak tek bir plandır¹. Afetlere karşı etkili bir yönetim gerçekleştirmek ve afet hasarlarını en aza indirebilmek için, her ülkenin bir afet planı olması gerektiği gibi her laboratuvarın da laboratuvar afet planı bulunmalıdır.

Afetler, laboratuvarlardaki acil durumlar arasında yer almaktadır. Acil durumlara karşı alınacak önlemler ise proaktif bir yaklaşım ile önceden planlanmalıdır. Bu önlemler, tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarındaki biyolojik, kimyasal, fiziksel tehlikelerle birlikte değerlendirilir ve laboratuvarın tasarım aşamasından itibaren dikkate alınır². Tesis için planlama, yerleşim ve tasarım doğrudan risk değerlendirme ve ihtiyaç değerlendirmesi ile ilişkilidir. Tesisin inşaat planlama aşamasında spesifik risklerin belirlenmesi için detaylı bir risk değerlendirmesi yapılması gerekir. Risk değerlendirme ve ihtiyaç değerlendirmesi tamamlandıktan sonra tesisin tüm ihtiyaçlarının kapsamlı

bir listesi oluşturulmalıdır³. Laboratuvar tasarımının temel amacı çalışanlar, toplum ve çevre için güvenli laboratuvarlar oluşturmaktır. Afet sırasında olası tehlikelerin oluşmasını engellemek için önlemler afet öncesinde tasarlanmalıdır.

Afet önlemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Afet Önlemleri

Yerleşim ve yapısal özellikler

Afet öncesinde alınabilecek en iyi önlem doğru konumlandırılmış ve tasarlanmış binalardır. Farklı tipte afetler farklı zorluklara yol açar ve her tehlike farklı bir yaklaşım gerektirir². Örneğin sel felaketleri diğerlerinden farklı olarak, daha fazla sahaya özgü bir tehlikedir. Bu nedenle yeni kurulacak laboratuvarın inşası için tercih edilecek yaklaşım, sele maruz kalmayan bir alanı seçmektir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda sel tehlikesini azaltan saha düzenlemeleri veya sahaya özgü diğer bina tasarım özellikleri hasar potansiyelini azaltacaktır².

Sismik ve şiddetli rüzgar olayları söz konusu olduğunda alanın dikkatli bir şekilde seçilmesine ek olarak, binaların bu olaylarla ilişkili çeşitli kuvvetlere dayanıklı olacak şekilde tasarlanması gerekir. Sismik kuvvetlere karşı koruma, hem yapısal hem de yapısal olmayan bileşenlerin yeterli dayanıklılığa sahip olmasını gerektirir. Sismik tasarım oldukça gelişmiş kanunlar ve standartlar tarafından sıkı bir şekilde düzenlenmektedir¹. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği⁴, 18.03.2018 tarih ve 30364 sayılı resmi gazetede yayımlanarak 19.01.2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde yapılacak kamu ve özel kurumlar

¹ Doç.Dr., Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler Dairesi Başkanlığı, cemile.sonmez3@saglik.gov.tr, ORCID iD: 0000-0002-3725-6451

KAYNAKLAR

1. Risk management series. Design Guide for improving hospital safety in earthquakes, floods and high winds. FEMA 577, 2007. Erişim linki: <https://www.discountpdh.com/wp-content/themes/discountpdh/pdf-course/design-guide-in-improving-hospital-safety.pdf> (Erişim tarihi: 01.06.2023).
2. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları, Laboratuvar Güvenliği Rehberi. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. 2021, 2. versiyon. ISBN: 978-975-590-820-5. Erişim linki: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/Yayinlarimiz/Rehberler/UMS-Laboratuvar_Guvenligi_Rehberi.pdf (Erişim tarihi: 03.06.2023).
3. Laboratory design and maintenance. Geneva: World Health Organization; 2020 fourth ed. CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
4. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. 18.03.2018 tarih ve 30364 sayılı Resmi Gazete. Erişim linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1.htm> (Erişim tarihi: 03.06.2023).
5. Risk management series. Design Guide for improving critical facility safety from flooding and high winds. FEMA 543, 2007. Erişim linki: <https://www.wbdg.org/FFC/DHS/fema543.pdf> (Erişim tarihi: 05.06.2023).
6. Guidelines for safe laboratory design. Yale University Environmental Health and Safety, 2021. Erişim linki: <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/laboratory-design-guidelines.pdf> (Erişim tarihi: 04.06.2023).
7. Laboratory Design Guideline. Edward McArthur, Patrick J. Burke III, FAIA, Denise Ferris. Columbia University. 2023. Erişim linki: <https://research.columbia.edu/sites/default/files/content/EHS/ProjectManagers/LaboratoryDesignGuideline2023.pdf> (Erişim tarihi: 04.06.2023).
8. Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards, 2011. The National Academies Press, Washington, DC.
9. Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage – A Practical Guide. FEMA E-74 / December 2012.
10. Guideline Document for Design of BSL2 Labs (district, hospital, CHC and PHC), 2021. Erişim linki: [https://164.100.158.124/sites/default/files/1Guideline%20doc%20design%20of%20BSL2%20labs\(dist,hosp,clc&phc\)%20level.pdf](https://164.100.158.124/sites/default/files/1Guideline%20doc%20design%20of%20BSL2%20labs(dist,hosp,clc&phc)%20level.pdf) (Erişim tarihi: 04.06.2023).
11. Biosafety and Biosecurity Manual HM-08-009. Erişim linki: <https://www.utledo.edu/depts/safety/docs/HM-08-009.pdf> [Erişim tarihi: 03.06.2023]
12. Binaların yangından korunması hakkında yönetmelik. 19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı Resmi Gazete. Erişim linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071219.htm> (Erişim tarihi: 03.06.2023).
13. The role of laboratories and blood banks in disaster situations. Emergency Preparedness and Disaster Relief. Pan American Health Organization, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 2002. ISBN 92 75 12380 2
14. ISO 15190 International Standard. Medical laboratories—Requirements for safety. 2nd ed. 2020-02. Erişim linki: <https://www.iso.org/standard/72191.html> (Erişim tarihi: 03.06.2023).
15. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations/World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean .2017, 2nd ed. WHO Regional Publications, Eastern Mediterranean Series; 6. ISBN: 978-92-9021-885-2, 2017.
16. Guide to the Selection and Location of Portable Fire Extinguishers and Fire Blankets. Erişim linki: <https://www.fire.tas.gov.au/publications/fireExtinguisherGuide.pdf> (Erişim tarihi: 04.07.2024).
17. MSIG. Did You Know? Portable Fire Extinguisher Standard Installation. Erişim linki: <https://www.msig.co.id/did-you-know/did-you-know-portable-fire-extinguisher-standard-installation>. (Erişim tarihi: 04.07.2024).
18. World Health Organization. Laboratory biosafety manual. 2004, 3rd ed. ISBN 92 4 154650 6 WHO/CDS/CSR/LYO/2004.11
19. USC Laboratory Earthquake Preparedness Guide. Erişim linki: https://www.shakeout.org/downloads/USC_Lab_Earthquake_Preparedness_Guide.pdf (Erişim tarihi: 03.06.2023).
20. Laboratory biosafety manual, fourth edition. Geneva: World Health Organization; 2020, 4th ed. CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Bölüm 5

LABORATUVAR İÇİ ATIK YÖNETİMİ

Nevgün SEPİN ÖZEN¹

■ GİRİŞ

Deprem, tsunami, yangın, toprak kayması, kasırga gibi doğal afetler, sağlık hizmetlerinin felce uğraması, ölümler, yaralanmalar, mülteciler, beslenme sorunları, temiz su temininde sorunlar, çevresel sanitasyon sorunları, bulaşıcı hastalıklar ve psikolojik sorunlar gibi sağlık krizlerine neden olmaktadır¹. Bu krizlerin yönetiminde kurumsal olarak acil afet/eylem planları hazırlanmaktadır. Laboratuvar acil durum müdahalesi, ilgili kurumun acil eylem/afet planına dahil edilmiş olsa bile laboratuvarın kendi acil durum hazırlık yönetimine sahip olması gerekir².

Afetler, doğalarına ve ciddiyetlerine bağlı olarak büyük miktarlarda enkaz ve atık oluşturabilir. Bu atıklar doğru yönetim şekilleriyle uzaklaştırılmadığı takdirde mevcut katı atık yönetim tesislerini, geri kazanım faaliyetlerini zorlayabilir ve diğer acil durum müdahalelerini etkileyerek önemli çevre ve halk sağlığı sorunlarına yol açabilir³.

Doğal afetler, kimyasal sızıntılar, yangınlar veya diğer acil durumlar laboratuvar ortamında da büyük riskler oluşturabilir. Afet durumları, laboratuvar işlemini laboratuvar atık yönetimini daha da karmaşık hale getirebilir. Tıbbi atıklar uygun şekilde bertaraf edilmedikçe sağlık çalışanı, hasta, çevre ve toplum için enfeksiyon riskini ciddi oranda artırmaktadır⁴. Sağlık kurumlarında en riskli tıbbi atıkların olduğu alanlardan biri de mikrobiyoloji laboratuvarlarıdır. Özellikle bakteriyoloji ve moleküler laboratuvar birimlerinde ortaya çıkan atıklarda, yüksek düzeyde mikroorganizma bulunmaktadır. Bu nedenle bu

birimlerde yapılan çalışmalarda ve atıkların uzaklaştırılmasında hem çalışanın hem de ortamın korunmasına yönelik yüksek düzeyde önlemler alınmalıdır^{5,6}.

■ ATIK PLANI

Laboratuvar atıkları ve tıbbi atıkların toplanması, taşınması veya uzaklaştırılmasına yönelik uygulamalar ülkemizde Çevre Şehircilik ve İklim Bakanlığı, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) ve Sağlık Bakanlığının ilgili mevzuatları çerçevesinde yürütülmektedir⁷⁻⁹. Ancak tüm dünyada herhangi bir afet durumunda laboratuvar kaynaklı atıkların uzaklaştırılması için kolayca uygulanabilecek bir rehber doküman bulunmamaktadır. Bu nedenle laboratuvarların herhangi bir afet durumu için atık yönetimi politikalarını oluşturmaları gereklidir.

Atık yönetimi planları ilgili mevzuatlar çerçevesinde laboratuvarlar tarafından hazırlanmaktadır^{5, 6, 10,11}.

Etkin bir atık planında;

- ▶ Atık oluşumunun önlenmesi-azaltılması,
- ▶ Atıkların kaynağında veya dışarıda yeniden kullanımı, geri dönüşümünün sağlanması,
- ▶ Atıkların özelliklerine ve türüne göre kaynağında ayrıştırılması,
- ▶ Atıkların uygun atık saklama kaplarında biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, bertaraf edilmesi
- ▶ İlgili sürecin tüm basamaklarının, izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerinin bulunması gereklidir.

¹ Prof.Dr., SBÜ Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, nevgun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-2485-6765

Önceden hazırlık, afet sırasında doğru adımların atılması ve afet sonrası düzenlemeler, laboratuvar atık yönetiminde başarılı olmanın anahtarıdır. Atığı işleyen herkes için güvenli mühendislik uygulamaları veya koruyucu önlemler yoluyla güvenlik koruması sağlanmalıdır. Sağlık çalışanlarına tıbbi atıkların yönetimi konusundaki farkındalık programları, bulaşıcı

hastalıkların ve salgınların yayılmasını önleyebilir^{3,4,19}. Laboratuvar yönetimi, afetlere karşı duyarlılık ve hızlı tepki yeteneği geliştirmeli ve sürekli iyileştirme için süreçleri gözden geçirmelidir. Bu şekilde, laboratuvarlar hem personelin güvenliğini sağlayabilir hem de atıkların çevreye olan etkisini en aza indirebilir.

KAYNAKLAR

1. Miley K. Global health biosecurity in a vulnerable world – An evaluation of emerging threats and current disaster preparedness strategies for the future. Pp:79-102. In: Masys AJ, Izurieta R, Ortiz MR. Global Health Security. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications. Springer Nature 2020, Switzerland, AG.
2. Wahyuni RD, Pasinringi SA, Pallutturi S, Sabir M, Mutiarasari D, Rasyid M et al. Hospital laboratory management in dealing with disaster. *Gaceta Sanitaria* 2021; 35:180-2.
3. Brown C, Milke M, Seville E. Disaster waste management: A review article. *Waste Manag* 2011; 31(6):1085-98.
4. Joseph L, Paul H, Premkumar J, Paul R, Michael JS. Biomedical waste management: Study on the awareness and practice among healthcare workers in a tertiary teaching hospital. *Indian J Med Microbiol* 2015; 33(1):129-31.
5. CLSI. Clinical Laboratory Waste Management; Approved Guideline Third Edition, CLSI document GP05-A3. Wayne PA. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2011, USA.
6. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarları Kalite Yönetimi Rehberi. Erişim linki: <https://shg-mkalitedb.saglik.gov.tr/TR-12638/sks-rehberleri.html>. (Yayınlanma tarihi: Ocak 2014).
7. Çevre ve Orman Bakanlığı: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. Erişim linki: <https://yon-29959takya-rev2022-20220927130717.pdf> (csb.gov.tr). (Yayınlanma tarihi: 25.01.2017, Resmî Gazete Sayısı: 29959).
8. Çevre ve Orman Bakanlığı: Atık Yönetimi Yönetmeliği. Erişim linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=40404&MevzuatTuru=7&MevzuatTertip=5>. Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği. (Yayınlanma Tarihi: 9 Mart 2013, Resmî Gazete Sayısı: 28582).
9. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu. Erişim linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=40404&MevzuatTuru=7&MevzuatTertip=5>.
10. T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Laboratuvar güvenliği el kitabı. Erişim linki: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/halk-sagligi-referans-laboratuvarlari-db/Dokumanlar/Yayinlarimiz/Labaratuvar_Guvenigi_El_Kitabi.pdf (Yayınlanma tarihi: 2019).
11. CLSI. Planning for Laboratory Operations During a Disaster; Approved Guideline. CLSI document GP36-A. Wayne PA. Clinical and Laboratory Standards Institute 2014, USA.
12. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Sağlık Kuruluşları Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulama Kılavuzu. İnternet İndirilme adresi: <https://sifiratik.gov.tr/content/files/uploads/24/SAGLIK-KURULUS.pdf>.
13. WHO. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/327297>. (Erişim tarihi:2017).
14. Marra AR, Martino MDV, Ribas MR, Rodriguez-Taveras C, Dos Santos OFP. Microbiological findings from the Haiti disaster. *Trav Med Infect Dis* 2012; 10(3): 157-61.
15. Stephen WMS. Emergency Management for the Laboratory. *Florida Health* 2017; 15(4):1-7.
16. Carey RB, Bhattacharyya S, Kehl SC, Matukas LM, Pentella MA, Salfinger M et al. Implementing a quality management system in the medical microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 2018; 31:1-77.
17. Bowolaksono A, Lestari F, Satiawardhani SA, Kadir A, Maharani CF, Paramitasari D. Analysis of bio-risk management system implementation in Indonesian higher education laboratory. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(10): 1-14.
18. Zhang F, Cao C, Li C, Liu Y, Huisingh D. A systematic review of recent developments in disaster waste management. *Journal of Cleaner Production* 2019; 235: 822-40.
19. Capoor MR, Bhowmik KT. Current perspectives on biomedical waste management: Rules, conventions and treatment technologies. *Indian J Med Microbiol* 2017; 35(2): 157-64.
20. Chitnis V, Vaidya K, Chitnis DS. Biomedical waste in laboratory medicine: Audit and management. *Indian J Med Microbiol* 2005; 23(1): 6-13.
21. Franz DR. Facilities, equipment and procedures: An historic glimpse at high-containment lab safety and security. *Journal of Biosafety and Biosecurity* 2019; 1(2): 98-9.

Bölüm 6

LABORATUVAR İÇİ DEZENFEKSİYON / STERİLİZASYON YÖNETİMİ

Berfu TUFAN¹
A. Aydan ÖZKÜTÜK²

■ Tanımlar

Dekontaminasyon, bir yüzey, malzeme, ekipman veya çevrenin potansiyel olarak zararlı maddelerden, özellikle biyolojik, kimyasal veya radyoaktif ajanlardan, temizlenmesi ve güvenli hale getirilmesi işlemidir. Laboratuvarde dekontaminasyon uygulamaları, patojenlerin laboratuvar çalışanlarına, topluma ve çevreye bulaşma riskini azaltmak amacıyla yapılmaktadır. Laboratuvar biyogüvenliği açısından dekontaminasyon: temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon olmak üzere üç yolla sağlanabilir.

Temizlik, mikroorganizmalar ve diğer ilişkili kontaminantların (kan, dokular, kültür ortamları, vb.) yüzeylerden mekanik olarak uzaklaştırılması işlemidir, ancak temizlik işlemi antimikrobiyal etkinlik için yeterli değildir. Temizlik, genellikle dezenfeksiyon veya sterilizasyon süreçlerinin ön koşuludur ve dezenfeksiyon veya sterilizasyon süreçlerinin daha etkin olmasını sağlar.

Dezenfeksiyon, belirli patojen mikroorganizmaların canlı, vejetatif formlarının öldürülmesi veya üremelerinin durdurulması işlemidir. Tüm mikrobiyal formları (örn., bakteriyel sporlar) zorunlu olarak yok etmez, mikroorganizma sayısını güvenli düzeye indirir.

Sterilizasyon, herhangi bir materyal, ekipman veya ortamın spor yapıları da dahil olmak üzere tüm mikroorganizma formlarından tamamen arındırılma işlemidir. Laboratuvarlar, temiz malzeme sterilizasyonu ve atıkların dekontaminasyonu için sterilizasyon tekniklerini kullanırlar.

■ Dezenfeksiyon Uygulamaları

Dezenfeksiyon işlemleri sıcak su (termal dezenfeksiyon) veya kullanılan kimyasal madde ya da bileşikler aracılığıyla (kimyasal dezenfeksiyon) gerçekleştirilebilir.

Dezenfeksiyon işleminin etkinliği, sonuçlar üzerinde belirgin bir etkiye sahip olabilen birkaç faktör tarafından kontrol edilir. Dezenfektanların etkinliğini artırmak veya azaltmak için bu faktörleri anlamak kritik öneme sahiptir.

Dezenfeksiyon İşleminin Etkinliğinde Rol Oynayan Faktörler

Dezenfektanın uygulanacağı ortama ait faktörler:

Dezenfektanın uygulanacağı yüzeyin özellikleri, yüzeye temizlik yapılıp yapılmadığı, organik materyal olup olmaması, vb. özellikler süreci etkilemektedir.

Düz ve gözeneksiz yüzeyler, dezenfektanların mikroorganizmalara ulaşmasını kolaylaştırırken, gözenekli ve pürüzlü yüzeyler mikroorganizmaların korunaklı alanlara saklanmasına neden olabilir. Bu tür yüzeyler dezenfektanın etkinliğini azaltabilir¹.

Yüzeyde mevcut kir, yağ, protein ve diğer organik maddeler, dezenfektanların etkinliğini olumsuz etkilemekte, dezenfektanların mikroorganizmalara ulaşması zorlaşmaktadır. Kan, serum, gıda artıkları gibi organik maddeler, dezenfektanları inaktive edebileceğinden dezenfeksiyon işleminden önce yüzeyin organik maddelerden temizlenmesi önemlidir. Uygun bir temizlik yöntemiyle ortamdaki biyolojik yük önemli ölçüde (%50-90) azaltılabilir²⁻³.

¹ Araş.Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., berfutufan@gmail.com, ORCID iD : 0000-0001-5860-6783

² Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., aydan.ozkutuk@deu.edu.tr, ORCID iD : 0000-0002-1710-2287

KAYNAKLAR

1. Kramer A., Schwebke, I., & Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006; 6: 130.
2. Rutala W.A., & Weber D.J. Disinfection and sterilization: An overview. *Am J Infect Control* 2014;42(5):1-8.
3. Block SS. Disinfection, Sterilization, and Preservation. 2001, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins Press.
4. McDonnell G., & Russell A.D. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999;12(1):147-179.
5. Russell A.D. Similarities and differences in the responses of microorganisms to biocides. *J Antimicrob Chemother* 2003;52(5):750-763
6. Costerton J.W., Stewart, P.S., Greenberg E.P. Bacterial biofilms: A common cause of persistent infections. *Science* 1999; 284(5418):1318-1322.
7. Sterilization, Disinfection, and Antiseptics. Pp: 12-15. In Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Eds. *Medical Microbiology* 2021, 9th ed. Elsevier Press.
8. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları, Laboratuvar Güvenliği Rehberi. 2021. ISBN: 978-975-590-820-5. Available from: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/Yayinlarimiz/Rehberler/UMS-Laboratuvar_Guvenligi_Rehberi.pdf [Erişim tarihi: 03.06.2023].
9. Disinfection. Pp:39-55. In: Rutala W.A., Weber D.J. and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*, CDC. 2008/update May 2019.
10. İyi Dezenfeksiyon Uygulamaları. Pp:25-35. In: Esen Ş., Ersöz G., Gürler B., Karabay O., Koçoğlu E., Metin D.Y. et al. *Dezenfeksiyon, Antisepti, Sterilizasyon (DAS) Rehberi*. 2019. 1st ed. Metin Eskidağ Yayıncılık.
11. Fiziksel Sterilizasyon. Pp: 185-209. Kimyasal Sterilizasyon. Pp: 215-233. In: McDonnell G.E., *Fiziksel Sterilizasyon Antisepti, Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Tipleri, Etkileri ve Direnç*. 2019, 1 st ed. Hipokrat Yayınevi.
12. Jackson M.M., Cymrot C. Control of Microorganisms: Disinfection, Sterilization, and Microbiology Safety. Pp: 57-89. In: Mahon C.R., Lehman D.C. eds. *Textbook of Diagnostic Microbiology*, 2019. 6 th ed. Elsevier Press.
13. UV Disinfection in the Healthcare Environment: Back to Basics. Available from: https://www.uvdi.com/wp-content/uploads/2021/09/HPN_Whitepaper-MKT-FM-529-Rev-B.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.uvdi.com%2Fwp (Accessed date: 08.07.2024).

Bölüm 7

BİYOEMNİYET

Cemile SÖNMEZ¹

■ GİRİŞ

Biyoemniyet, biyolojik ajanlara ve toksinlere yetkisi olmayan kişilerin erişimini, bunların çalınması ve kötüye kullanımını engellemek amacıyla alınan önlemleri tanımlar¹. Bununla birlikte, biyoemniyet kavramı insan sağlığını etkileyebilecek çevresel etkenler, seçilmiş enfeksiyon ajanları, aşı suşları, farmasötik ürünler, genetiği değiştirilmiş patojen veya toksin kaynakları dahil olmak üzere çok sayıda değerli biyolojik materyali kapsayacak şekilde genişletilmiştir².

Biyolojik riskler yalnızca biyolojik materyalin kazara veya kasıtlı olarak salınmasıyla ilgili olumsuz olaylarla sınırlı değildir. Ayrıca jeolojik olarak risk altındaki bölgelerde (deprem, kasırga, sel, tsunami, vb.) laboratuvar biyoemniyetini tehdit eden doğal afetlerle de ilişkilidir. Bu nedenle bu bölgelerde laboratuvar tesisleri inşa edilirken veya bakımları yapılırken afetler sırasında biyolojik materyallerin salınması durumunda olası olumsuz sonuçlar dikkate alınmalı ve mevcut sistemdeki biyoemniyet açıkları belirlenerek biyoemniyet yönetimine ilişkin önlemler planlanmalıdır³. Doğal afetler, tüm dünyada biyoemniyet ve güvenlik açısından endişe yaratmaktadır. Ayrıca biyoterörizme karşı savunmasız bir ortam oluşturmaktadır. Afetlerin meydana geldiği durumlarda, kötü niyetli kişilerin etkilenen popülasyondaki savunma eksikliğini kendi yararına kullanabileceği konusunda endişeler bulunmaktadır.

Düşük gelirli ülkelerde altyapı genellikle yetersizdir ve bu durum afet döneminde biyolojik tehditler için bir fırsat oluşturmaktadır². Bu nedenle afet bölgelerinde biyoemniyet kontrol önlemleri önem kazanmaktadır.

Biyoemniyet önlemlerinin birincil amacı, biyolojik materyalin izinsiz erişimini, kaybını, çalınmasını, salınmasını ve biyoterörizm eylemleri dahil kötüye kullanılmasını önlemektir⁴. Bakanidze ve arkadaşları⁵ biyogüvenlik ve biyoemniyet kavramlarının, birbiriy-le örtüşebilen çok sayıda stratejik önlemi içerdiğini, ancak amaçlanan hedefin laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlardan korunmak olduğunu bildirmiştir.

Biyolojik risklerin kontrolü ulusal düzeyde başlar, bir laboratuvarın yetkilendirilmesi sırasında uygulanması gereken kontrol önlemlerinin tümünü zorunlu kılan yasa ve yönetmelikler ile düzenlenir. Bu tür düzenleyici sistemler laboratuvarlar için bir tür izleme veya gözetim mekanizması oluşturur⁴.

Etkili biyogüvenlik uygulamaları, laboratuvar biyoemniyetinin temelini oluşturmaktadır. Biyoemniyet risk kontrol önlemleri, biyoemniyet program yönetiminin ayrılmaz bir parçası olarak gerçekleştirilmelidir. Bir kurumun biyoemniyet programının en önemli bileşeni olan risk değerlendirmesi yoluyla, mevcut materyalin türü, fiziksel olarak stoklandığı alan, materyale erişim izni olan personel ve bunlardan sorumlu kişilerin belirlenmesi gibi konularda bilgi toplanır. Tesisin gereksinimlerine, yürütülen laboratuvar çalışmalarının türüne ve yerel koşullara göre her tesis için özel bir laboratuvar biyoemniyet programı hazırlanmalı ve uygulanmalıdır⁶.

Biyoemniyet politikaları ve prosedürlerinin uygulanmasıyla ilgili birçok zorluk bulunmaktadır. Örneğin risk oluşturabilecek bazı mikroorganizmalar doğal ortamda bulunmaktadır. Ayrıca, biyolojik etkenlerin kötü niyetli kullanılma potansiyeli olmasına

¹ Doç.Dr., Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler Dairesi Başkanlığı, Ankara. ORCID iD: 0000-0002-3725-6451

kullanılarak varış noktasına ulaştırılır. Biyoemniyet risklerini kontrol edebilmek için gönderici, nakliyec i ve alıcı sorumluluklarını içeren prosedürler yazılır ve izlenir⁷.

Acil Durum/Olay Müdahalesi

Mevcut kontrol önlemlerine rağmen, en donanımlı laboratuvarlar bile, kasıtlı veya kasıtsız olaylar ya da acil durumlarla karşılaşabilir. Etkili olay müdahalesi, önceden planlama ve hazırlık yoluyla bilinmeyen olayların sonuçlarını azaltabilen bir risk kontrol stratejisidir (örn; envanterlerde bulunan tutarsızlıklar, eksik olduğu saptanan biyolojik ajanlar veya laboratuvardaki yetkisiz kişiler) ve gerçek olayları tespit etmeye, değerlendirmeye, yanıt vermeye yardımcı olur. Temel nedeni belirlemek, düzeltici faaliyeti ve süreç iyileştirmeyi kolaylaştırmak için, bir olay müdahale protokolü yazılmalı ve izlenmelidir⁷.

Simüle edilmiş olaylara veya acil durumlara verilen yanıtları test etmek için tatbikatlar yapılabilir. Tatbikatlar eksiklikleri ve diğer iyileştirme fırsatlarını belirlemeye yardımcı olurlar. Acil durumlar veya olay müdahalesi için hazırlanan prosedürler en az yılda bir kez gözden geçirilip güncellenmelidir. Tatbikatlar, olay raporları ve incelemeler yoluyla elde edilen bilgiler gerekli düzeltme ve iyileştirme faaliyetleri için kullanılmalıdır⁷.

Eğitim

Risk değerlendirme sonuçlarına göre tüm personele biyogüvenlik eğitimine ek olarak laboratuvar

biyoemniyet eğitimi verilmelidir. Bu tür bir eğitim, personelin biyolojik materyali koruma ihtiyacını ve uygulamaya konulan biyoemniyet önlemlerinin gerekçesini anlamasına yardımcı olur. Bu eğitimde ilgili ulusal standartlar ve kuruma özgü prosedürlere ait bilgiler mutlaka bulunmalıdır. Özellikle acil durum senaryolarında personelin emniyetle ilgili rolleri ve sorumlulukları tanımlanmalıdır⁷. Laboratuvara erişim yetkisi olan tüm personele biyoemniyet politikaları ve prosedürleri konusunda düzenli olarak laboratuvar biyoemniyet farkındalık eğitimi verilmelidir^{8,9}.

Laboratuvar biyogüvenlik eğitiminin tamamlanması olarak biyoemniyet eğitimi, çalışanların rolleri, sorumlulukları ile orantılı olarak bakım ve temizlik personeli dahil laboratuvar tesisinin güvenliğinin sağlanmasından sorumlu tüm personele verilmelidir. Acil durum prosedürlerini gözden geçirmek ve personeli acil durumlara hazırlamak için, laboratuvar personelinin, güvenlik, itfaiye ve tıbbi acil durum personellerinin düzenli aralıklarla yürütülen laboratuvar biyoemniyet tatbikatlarına aktif olarak katılımı sağlanmalıdır. Eğitim ayrıca iletişim becerilerinin geliştirilmesini ve etik kuralları da içermeli, tek seferlik olmamalı ve düzenli olarak verilmelidir⁸. Çalışanların bilgilerini tazelemeleri ve farklı alanlardaki yeni gelişme ve ilerlemeleri öğrenmeleri için bir fırsat sunmalıdır. Eğitim, çalışanlar arasında tartışma ortamı sağlaması ve ekip ruhunu güçlendirmesi açısından da önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları, Laboratuvar Güvenliği Rehberi. 2021, 2. versiyon. ISBN:978-975-590-820-5. (Erişim linki: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/Yayinlarimiz/Rehberler/UMS-Laboratuvar_Guvenligi_Rehberi.pdf (Erişim tarihi: 03.06.2023).
2. Masys AJ, Izurieta R, Ortiz MR. Global Health Security. Recognizing vulnerabilities, Creating Opportunities. 2020, 1st ed. Springer Nature, Switzerland.
3. WHO. Biorisk management Laboratory biosecurity guidance. WHO/CDS/EPR/2006.6
4. WHO guidance on implementing regulatory requirements for bio-

- safety and biosecurity in biomedical laboratories – a stepwise approach. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
5. Bakanidze L, Imnadze P, Perkins D. Biosafety and biosecurity as essential pillars of international health security and cross-cutting elements of biological nonproliferation. BMC Public Health 2010; 10(1):12.
6. World Health Organization. Laboratory biosafety manual. – 3rd ed. ISBN 92 4 154650 6 (LC/NLM classification: QY 25) WHO/CDS/CSR/LYO/2004.11
7. Laboratory biosafety manual, fourth edition. Geneva: World Health Organization; 2020 (Laboratory biosafety manual, fourth edi-

- tion and associated monographs). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
8. National Disaster Management Guidelines—Management of Biological Disasters, 2008. A publication of national disaster management authority, Government of India. ISBN 978-81-906483-6-3, July 2008, New Delhi.
9. Biosafety and Biosecurity Manual. Environmental Health And Safety, Michigan State University, 2022. Erişim linki: https://orcbs.msu.edu/_assets/docs/bio/msu-bio-safety-manual.pdf (Erişim tarihi: 03.06.2023).
10. Jonathan Y, Richmond JY, O'Dell SLN. Laboratory security and emergency response guidance for laboratories working with select agents.

- MMWR 2002;51(19):1-8.
11. ISO 15190 International Standard. Medical laboratories—Requirements for safety. 2020-02, 2nd ed. Erişim linki: <https://www.iso.org/standard/72191.html> (Erişim tarihi: 03.06.2023).
 12. ISO 35001:2019. Biorisk management for laboratories and other related organisations. Erişim linki: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:35001:ed-1:v1:en> (Erişim tarihi: 03.06.2023).
 13. Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2021-2022. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
 14. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations/World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean. 2017,- 2nd ed. ISBN: 978-92-9021-885-2, 2017.

Bölüm 8

AFET EYLEM PLANI OLUŞTURULMA SÜRECİ

Fahri Yüce AYHAN¹
Tuba KULA ATİK²
Berrin UZUN³
Yelda SORGUÇ⁴

■ GİRİŞ

Bir toplumu ya da bir topluluğu kendi öz kaynaklarıyla başa çıkamayacağı ölçüde insani, ekonomik ve çevresel kayıplarla karşı karşıya bırakan ve ciddi işlev kaybına uğratan durum “afet” olarak tanımlanmaktadır¹.

Bir kişi, topluluk ya da kuruluşun karşı karşıya kaldığı ani bir değişiklik nedeniyle olağan yaşantı/iş akışıyla başa çıkamayacağı ve sıkıntıya gireceği durum “kriz” olarak adlandırılmaktadır².

Hayat kurtarmak için ya da insanları ve mal varlıklarını, diğer canlıları ve çevreyi korumak için normal prosedürlerin askıya alınarak özel önlemlere başvurulması gereken önceden öngörülemeyen koşullar ise “acil durum” kapsamında değerlendirilmektedir³.

Gündelik çalışma hayatımızda tıbbi laboratuvarlarda karşılaşılabilecek tehlikeler ve riskleri konusunda farkındalığımız olmasına karşın geniş toplumsal etkileriyle kendini gösterecek bir afet ve kriz durumuna hazır olduğumuz söylenemez. O halde, tıbbi laboratuvarlar için oluşturulacak bir eylem planının doğa olayları ile sınırlı tutulmaksızın, belirtilen sonuçlara yol açan tüm durumların dikkate alınarak hazırlanması gerekir. Afet eylem planı oluşturulurken dört farklı evre temelinde bir kapsam belirlenmelidir:

▶ Afet etkilerini azaltma evresi-(Mitigation)

Afetin yol açacağı olası zararlar öngörülerek yapısal önlemlerin alınması

▶ Afete hazırlık evresi- (Preparedness)

Afet/kriz durumunda tıbbi laboratuvarlarda bu durumun nasıl yönetileceğinin, kişilerin bu durumla nasıl başa çıkacaklarının belirlenmesi

▶ Afete yanıt/müdahale evresi- (Response)

▶ Afet/kriz anında ve sonrasında tıbbi laboratuvar çalışanlarının ve/veya kurum dışından duruma dahil olacakların yetkin biçimde ve etkili sonuç alacak şekilde hareket etmesinin sağlanması

▶ Toparlanma evresi- (Recovery)

Afet/kriz durumundan etkilenen yapısal bölümlerin ve işlevlerin düzeltilerek tıbbi laboratuvarın olağan hizmet sürecine dönüşünün sağlanması⁴.

Afet eylem planı oluşturulmadan önce tıbbi laboratuvarların zarar görebilirlik (*vulnerability*) açısından genel durumlarını ve özgül koşullarını gözden geçirmesi ve bir afet anındaki misyonunu belirlemesi gerekir. Laboratuvarın zarar görebilirlik açısından değerlendirilmesi yalnızca deprem, sel, olumsuz iklim koşulları gibi doğa olaylarıyla ya da yangın, tehlikeli madde dökülme-saçılmaları veya hastalık ilişkili iş-gücü kayıpları gibi iş akışında sıkça rastlanabilecek tehlikelerle sınırlı tutulmamalıdır. Çalışanlar arasında politik farklılıklar ve çekişmeler, suç ve şiddet girişimleri, “çok önemli kişi” (VIP-Very Important Person) konumundaki hastaların ve ziyaretçilerin varlığı gibi kriz yaratan durumlar da öngörülmelidir. Ayrıca tıbbi

¹ Uzm. Dr., Dr.Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, yayhan@yahoo.com, ORCID iD:0000-0003-2982-0240

² Doç.Dr., Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., tkulaatik@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-2433-1977

³ Doç.Dr., İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Transfüzyon Merkezi, berrinuzun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-9115-5910

⁴ Uzm.Dr., Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, yeldasorguc@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7537-6617

Bilgi teknolojilerine ilişkin konuların afet eylem planında yer alması kadar bu teknolojilerin afet eylem planının hazırlanması sürecinde kullanılması da önemli ve gereklidir. Laboratuvarın tehlike ve zarar görebilirlik değerlendirmesinde, olası gelişmelere göre uygulanacak edimlerin belirlenmesinde ya da afetin gerektirdiği müdahalelerin planlanmasında da bilgi yönetim sistemlerinden yararlanılabilir. Mobil bilgi teknolojilerinin kullanılması afet, kriz ya da acil durum anında pek çok alanda olduğu gibi laboratuvar

hizmetlerinin sürdürülmesi açısından da önemli rol oynayacaktır. İletişim olanakları yanında standart veri akışı sağlayarak ortak bir çalışma disiplini oluşturmada da etkili olacaktır. Bu nedenle mobil teknolojilerin kullanımına ilişkin planlamalar da afet eylem planında yer almalıdır. Ancak, daha etkin ve başarılı bir afet yönetimi açısından mobil teknolojilerin açık kaynak kodlu ücretsiz yazılımlar içermesi tercih edilmelidir^{48,49}.

KAYNAKLAR

- IFRC. The Handbook on Law and Disaster Risk Reduction. Available from <https://www.ifrc.org/document/handbook-law-and-disaster-risk-reduction>
- Al-Dahash H, Thayaparan M, Kulatunga U. Understanding the terminologies: Disaster, crisis and emergency. Pp:1191-1200. In: Proceedings of the 32nd annual ARCOM conference, ARCOM 2016.
- National Research Council (US) Committee on Prudent Practices in the Laboratory. Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards: Updated Version. 2011. National Academies Press. Washington, DC.
- Abacıoğlu, YH, Sönmez C. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi. 2021. TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Association of Public Health Laboratories. Clinical laboratory preparedness and response guide. 2016. American Society for Microbiology. Available from https://www.aphl.org/aboutAPHL/publications/documents/WORK_BlueBook.pdf
- Holcomb JB, Spinella PC, Apelseth TO, Butler FK, Cannon JW, Cap AP, et al. Civilian walking blood bank emergency preparedness plan. *Transfusion* 2021;61(1):313-25.
- Charlton CL, Hull N, Sloma CR, Bonifas M, Johnson M, Strain AK, et al. How to prepare for the unexpected: a public health laboratory response. *Clin Microbiol Rev* 2021;34(3):e00183-20.
- Marcino D, Gordon K. An overview of the National Microbiology Laboratory emergency management program. *Can Commun Dis Rep* 2018;44(5):102-5.
- Yao L, Zhang Y, Zhao C, Zhao F, Bai S. The PRISMA 2020 statement: a system review of hospital preparedness for bioterrorism events. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(23):16257.
- Azarmi S, Pishgooe AH, Shariffar S, Khankeh HR, Ziya HS. Disaster risk management challenges in military hospitals: A qualitative study. *J Edu Health Promot* 2022;11:167.
- Gonzales R. Solving the puzzle of laboratory preparedness: the National Response Plan. *MLO Med Lab Obs* 2007;39(11):12-4.
- Hastane Afet ve Acil Durum Planları (HAP) Uygulama Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete sayı:31072. 18 Mart 2020.
- Sağlıkta Kalite Standartları HASTANE (Sürüm 6.1), 2020, Ankara. Available from <https://shgmkalitedb.saglik.gov.tr/Eklen-ti/38654/0/skshastanesetiv62020revize29082020pdfinkpdf.pdf>.
- WHO Regional Publications, Eastern Mediterranean Series, Health laboratory facilities in emergency and disaster situations, 2017. Available from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/327297>.
- Aminizadeh M, Farrokhi M, Ebadı A, Masoumi G, Kolivand P, Khankeh H. Hospital preparedness challenges in biological disasters: A qualitative study. *Disaster Med Public Health Prep* 2022;16(3):956-60.
- Bentahir M, Barry MD, Koulemou K, Gala JL. Providing On-site laboratory and biosafety just-in-time training inside a box-based laboratory during the West Africa Ebola outbreak: supporting better preparedness for future health emergencies. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(18):11566.
- GP36-A Planning for laboratory operations during a disaster, approved guideline, 2014. Available from https://clsi.org/media/3404/gp36ae_sample.pdf
- Dowlati M, Seyedin H, Moslehi S. Hospital preparedness measures for biological hazards: a systematic review and meta-synthesis. *Disaster Med Public Health Prep* 2021;15(6):790-803.
- Sarı ME, Cengiz S. Hastane afet ve acil durum planı eğitim, hazırlık düzeyi ve çalışanların bilgi seviyelerinin tespit edilmesi: Antalya ili örneği. *GÜSBD* 2022;11(1):122-32.
- Lippi G, Favaloro EJ, Plebani M. Laboratory medicine and natural disasters: are we ready for the challenge? *Clin Chem Lab Med* 2010;48(5):573-5.
- Dowlati M, Seyedin H, Moslehi S. Hospital preparedness measures for biological hazards: a systematic review and meta-synthesis. *Disaster Med Public Health Prep* 2021;15(6):790-803.
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete, 18 Eylül 2013, Sayı: 28762.
- Bersch C. Disasters: where they find us. *Clin Chem Lab Med* 2010;48(5):599-602.
- Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2021-2022. Available from WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240019720>
- Enfeksiyöz Madde ile Enfeksiyöz Tanı ve Klinik Örneği Taşıma Yönetmeliği T.C. Resmi Gazete, 25 Eylül 2010, Sayı: 27710.
- Morawska L, Tang JW, Bahnfleth W, Bluyssen PM, Boerstra A, Buonanno G, et al. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimized? *Environment international* 2020; 142, 105832.
- Sofuoğlu SC, Aktakka S, Atmaca İ,

- Ekren O, Erdoğan S, Karadeniz ZH, et al. UVC ile dezenfeksiyonun biyofiziksel temelleri ve havalandırma sistemlerinde biyoaerosol kontrolü: COVID-19 için bir öneri. *TTMD Dergisi* 2020;126:66-73.
28. Smith DF, Casadevall A. Disaster Microbiology— a New Field of Study. *MBio*, 2022;13(4): e01680-22.
29. Wahyuni RD, Pasinringi SA, Pallutturi S, Sabir M, Mutiarasari D, Miranti, et al. Hospital laboratory management in dealing with disaster *Gac Sanit* 2021;35(S2):S180-S182.
30. Taylan Özkan A. Acil ve afet tıbbında Eğitim ve Öğretim-Afet yönetimi. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Afetlerde Sağlık Hizmetleri Yönetimi Kurs Notları 2001:191-2.
31. Akdur R. Afetlere Hazırlık ve Afet Yönetimi T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Afetlerde Sağlık Hizmetleri Yönetimi Kurs Notları 2001:20.
32. World Health Organization (WHO). Emergency response framework. 2nd ed. 2017, Geneva. Available from <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512299>.
33. Viswanathan R, Chakrabarty A, Basu S. Active support after natural disasters: a review of a microbiologist's role. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2021; 115: 110-116.
34. İnan H. Afetlerde Acil Sağlık Hizmetleri ve 112 T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Afetlerde Sağlık Hizmetleri Yönetimi Kurs Notları 2001:100-101.
35. Klinik Biyokimya Uzmanlar Derneği. Laboratuvarınız Afete Hazır mı? 2023. Available from <https://kbud.org.tr/laboratuvariniz-afete-hazir-mi/>
36. The role of laboratories and blood banks in disaster situations. 2001. Available from <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/The-Role-of-Laboratories-and-Blood-Banks-in-Disaster-Situations-2002.pdf>.
37. Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) Hazırlama Kılavuzu. 2021. Available from <https://www.saglik.gov.tr/TR,1789/hastane-afet-ve-acil-durum-planı-hap-hazırlama-kılavuzu.html>.
38. T.C. Sağlık Bakanlığı. Sağlıkta Kalite SKS Işığında COVID-19 Tanı Laboratuvarları Kalite Yönetimi. 2020. Available from <https://shgmkalitedb.saglik.gov.tr/Eklen-ti/37871/0/covid-19-kalite-rehber-ozet-06072020pdf.pdf>.
39. Oğur S, Çam YE. Afet ve acil durumlarda su, sanitasyon ve hijyen. Pp.217-242. In: Kendilci EA, Oğur S. Afet ve Acil Durumlarda Beslenme Yönetimi. 2022. Akademi-sen Yayinevi.
40. Uludağ T, Aslan D. Halk Sağlığı Bakış Açısı ile Biyoterörizm. Halk sağlığı bakış açısı ile biyoterörizm. *STED* 2022; 31(4): 299-306.
41. Sayiner A. Moleküler Testlerde Yöntem Geçerliliğinin Sınanması. 8. Ulusal Moleküler ve Tanısal Mikrobiyoloji Kongresi; 2014, İzmir. Available from <https://docplayer.biz.tr/3587153-Molekuler-testlerde-yontem-gecerliliğinin-sinan-masi-dr-arzu-sayiner-dokuz-ey-lul-universitesi-tip-fakultesi-tib-bi-mikrobiyoloji-ad.html>
42. KLİMUD. Pandemi Rehberi. 2021 Available from https://www.klimud.org/public/uploads/content/files/KLİMUD%20Pandemi%20Rehberi_ver1.0.pdf.
43. Campos JM. Clinical microbiology informatics—Its time has come. *Rev Res Med Microbiol* 2003; 14(4), 105-8.
44. Egli A, Schrenzel J, Greub G. Digital microbiology. *Clin Microbiol Infect* 2020; 26 (10): 1324-31.
45. Kaplan KJ, Rao LK. Selection and Implementation of New Information Systems. *Surg Pathol Clin* 2015;8(2):239-53.
46. Bala H, Venkatesh V, Venkatraman S, Bates J. If the Worst Happens: Five Strategies for Developing and Leveraging Information Technology-Enabled Disaster Response in Healthcare. *IEEE J Biomed Health Inform* 2016;20(6):1545-51.
47. Haghi M, Benis A, Deserno TM. Accident & Emergency Informatics and One Digital Health. *Yearb Med Inform* 2022;31(1):40-46.
48. Weiner E, Slepski LA. The role of technology and informatics in disaster planning and response. *Annu Rev Nurs Res* 2012;30(1):149-68.
49. He Y, Zhanga D, Fangc Y. Development of a mobile post-disaster management system using free and open-source Technologies. *Int J Disaster Risk Reduct* 2017; 25: 101-110.

Bölüm 9

ÖRNEK, PERSONEL, CİHAZ VE KAYNAK YÖNETİMİ

Taylan BOZOK¹
Yusuf GÖRGÜLÜ²
Gönül ASLAN³

■ Örnek Yönetimi

Deprem, tsunami, yangın, sel, toprak kayması gibi doğal afetler; ölümler, yaralanmalar, beslenme ve temiz suya erişim sorunları, çevre sağlığı sorunları, bulaşıcı hastalıklar ve psikolojik sorunlar gibi sağlık krizlerine neden olur. Afet meydana geldiğinde hayatta kalanlar için ulaşım sağlayacakları temel noktalar hastaneler olacaktır. Hem ekipman, malzeme, elektrik, su tedariki hem de sağlık çalışanlarında oluşabilecek kayıplar sınırlı kaynaklarla verilen hizmetlerin yetersiz kalmasına neden olabilecek bir kaos ortamını oluşturacaktır. Ayrıca afet nedeniyle oluşan sağlık krizlerinde karşılaşılan sorunlar arasında, iyi çalışmayan bilgi sistemi ve koordinasyon mekanizmaları, ulaşım sorunları, finansman sisteminin yetersiz olması gibi durumları da sayabiliriz¹. Örnek yönetimi, birçok adımı ve sürece dahil olan çok sayıda personeli içeren karmaşık bir süreçtir. Örnek yönetimi ile ilgili önlenemez hatalar yaygındır ve sürecin herhangi bir aşamasında meydana gelebilir.

Preanalitik fazdaki hatalar arasında yanlış etiketleme, yanlış iletişim, numune kaybı ve numune taşıma hataları sıklıkla gözlenmektedir². Mikrobiyoloji laboratuvarının temel amaçlarından biri bulaşıcı hastalıkların erken ve doğru tanısını sağlamaktır. Sonuçların doğruluğu örneklerin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Yeterli numune hacminin gönderilmesi ve doğru taşıma koşullarının (örn., ortam sıcaklığı, taşıma ortamı, aerobik veya anaerobik koşullar, numune kabı, vb. faktörler) sağlanması gerekir³. Bir doğal afet

durumunda bilgi işlem sistemlerinden pnömatik taşıyıcılara kadar örnek yönetimi için gerekli olan birçok yapı zarar görebilir. Bunun yanı sıra ortaya çıkması muhtemel personel yetersizliği ve hastaneye başvurulardaki artışlar, laboratuvar iş yükünün ani bir şekilde artmasına neden olacaktır. Sağlık hizmetlerinin afetlere müdahalesi, düzenleyici faaliyetler ve laboratuvar işlevlerinin güvence altına alınması gibi önemli hususların acil durum yönetim planlarına dahil edilmesiyle laboratuvarların eski haline dönüş süreci hızlanacaktır¹.

Birçok tanı testi hasta başında, küçük kliniklerde veya sahada yapılabilirken, daha ayrıntılı veya kapsamlı testler gerektiren durumlar olabilir. Bu potansiyel ihtiyaç birkaç yolla karşılanabilir. Hasta, merkezi bir tıbbi tesise nakledilebilir veya hastadan alınan numuneler analiz için bir laboratuvara gönderilebilir. Numunelerin laboratuvara gönderilmesi genellikle daha etkin ve uygun maliyetlidir. Salgın araştırmaları için örnekler alınırken ve transferi sırasında standart önlemler uygulanmalıdır. Tüm işlemler sırasında eldiven giyilmelidir. Kan örnekleri santrifüjlenirken ve plazma/serum ikinci bir kaba aktarılırken dikkat edilmelidir. Şüpheli viral hemorajik ateşi olan hastalardan alınan numunelerin aktarımında biyogüvenlik önlemlerinin uygulanması ve kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması büyük önem taşımaktadır. Afetler ve acil durumlara yönelik Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)] tarafından oluşturulmuş kılavuz

¹ Doç.Dr., Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., taylanbozok@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-7094-4838

² Dr.Öğr.Üyesi, Bandırma Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., ygorgulu@bandirma.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2481-9697

³ Prof.Dr., Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., drgaslan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1221-7907

ekipmanın yerine konulması veya kullanılabilir hale gelmesi birkaç gün veya daha uzun bir sürede gerçekleşebilmektedir. Benzer ekipman veya işlevlere sahip diğer laboratuvarlar veya kurumlar önceden araştırılarak kaydedilmelidir. Gerekli haller durumunda önceden belirlenmiş olan bu tesislerin kullanılabilmesi için gerekli olan düzenlemeler yapılmalıdır²².

Afette doğrudan hasar gören ve çalışılmayacak düzeyde olan laboratuvarlardaki malzemeler güvenli koşullar sağlanarak yakındaki laboratuvar veya depolara taşınabilir. Bunun yanında cihaz ve analizörlerin, sağlayıcı firmalar tarafından sağlanan lojistik destekle güvenli alanlara sevki sağlanabilir²³.

Laboratuvar ürünleri sağlık sisteminin ayrılmaz bir parçası olsa da çoğu laboratuvar da ürünlerin kısa raf ömrü olması, özel saklama koşulları ve farklı ürünler gerektiren testler olması nedeniyle stok yö-

netimi zorluklar içermektedir²⁰. Araştırmalar, hasta başı testlerin afet nedeniyle sınırlı kaynakların olduğu durumlarda önemli bir klinik araç olduğunu göstermektedir²⁴. Ancak, kurtarma sahasında çalışırken bu testlerin kullanımını nem, sıcaklık, rakım, deprem sarsıntıları ve pil ömrü gibi nedenlerden dolayı oldukça sınırlıdır. Reaktiflerin ve test şeritlerinin saklanması ve tedariki, bir felaket meydana gelmeden önce doğru bir şekilde planlanmalıdır. Afet hazırlığında POCT araçlarının dayanıklılığını ve geçerliliğini geliştirmek gereklidir¹.

Afetlerin ve acil durumların beklenmedik anlarda aniden ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Laboratuvarların kapsamlı acil eylem planlarını hazırlaması ve gerekli tatbikatların uygulanması, olay sırasında ve sonrasındaki sürecin en iyi şekilde yönetilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Wahyuni RD, Pasinringi SA, Pallutturi S, Sabir M, Mutiarasari D, Miranti, et al. Hospital laboratory management in dealing with disaster. *Gac Sanit* 2021; Suppl 35(2):180-2.
2. Link T. Guidelines in Practice: Specimen Management. *AORN J* 2021;114(5):443-55.
3. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gilligan PH, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2018 update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. *Clin Infect Dis* 2018;67(6):e1-e94.
4. World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean 2017 . Health laboratory facilities in emergency and disaster situations, Second Edition. Available from : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/327297> (Erişim tarihi: 22.05.2023).
5. Center for Disease Control and Prevention. Centers for Disease Control and Prevention Shipping Instructions for Specimens Collected from People Who May Have Been Exposed to Chemical Agents. Available from: https://emergency.cdc.gov/labissues/specimens_shipping_instructions.asp (Erişim tarihi: 28.05.2023).
6. Taylor K, George P, Deely JM. Laboratory turnaround times in response to an abrupt increase in specimen testing after a natural disaster. *Am J Clin Pathol* 2014;142(1):35-42.
7. James D, Truman D. Improvement in laboratory test turnaround times for inpatients following move to hub and spoke model of delivery. *Pract Lab Med* 2015;1: 2-4.
8. Viswanathan R, Chakrabarty A, Basu S. Active support after natural disasters: a review of a microbiologist's role. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2020;115(1):110-6.
9. Clinical Lab Product. Disaster Preparedness for the Clinical Laboratory. Available from: <https://clp-mag.com/lab-essentials/lab-safety/disaster-preparedness-for-the-clinical-laboratory/> (Erişim tarihi: 28.05.2023).
10. Lippi G, Favaloro EJ, Plebani M. Laboratory medicine and natural disasters: are we ready for the challenge? *Clin Chem Lab Med* 2010;48(5):573-5.
11. Khadim MT, Wiqar MA, Khan FA, Gardezi AH. 8th October 2005 Earthquake—an experience of diagnostic laboratory services in disaster. *PAFMJ* [Internet] 2006;56(4):433-7.
12. Aghamali M, Gholizadeh P, Kafil HS. The role of medical microbiology laboratories in health crisis. Köse Ş, editör. *Disasters and Infections*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.26-32.
13. Sofuoğlu T, Sofuoğlu Z. Acil durum ve afet yönetimi. Köse Ş, editör. *Afetler ve Enfeksiyonlar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.21-5.
14. Hendrickx C, D'Hoker S, Michiels G, Sabbe M. Principles of hospital disaster management: An integrated and multidisciplinary approach. *B-ENT* 2016; Suppl 26(2): 139-48.
15. 18.03.2020 tarihli 31072 sayılı Resmi gazete. Hastane Afet ve Acil Durum Planları Uygulama Yönetmeliği. Available from: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/03/20200318-2.htm> (Erişim tarihi: 22.06.2023).
16. TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı. Available from: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_kutuphane/Planlar/TAMP.pdf (Erişim tarihi:22.06.2023).
17. Tran NK, Godwin Z, Bockhold J. Point-of-care testing at the disaster-emergency-critical care interface. *Pointcare* 2012;11(4):180-3.
18. Florkowski C, Don-Wauchope A, Gimenez N, Rodriguez-Capote K, Wils J, Zemlin A. Point-of-care testing (POCT) and evidence-based laboratory medicine (EBLM)—does it leverage any advantage in clinical decision making? *Crit Rev Clin Lab Sci* 2017;54(7-8):471-94.
19. Vanholder R, Gibney N, Luyckx VA, Sever MS. Renal disaster relief task force in Haiti earthquake. *Lancet*

- 2010;375(9721):1162-1163.
20. Boche B, Temam S, Kebede O. Inventory management performance for laboratory commodities and their challenges in public health facilities of Gambella Regional State, Ethiopia: A mixed cross-sectional study. *Heliyon* 2022;8(11):e11357.
 21. Pan American Health Organization Regional Office of the World Health Organization. The Role of Laboratories and Blood Banks in Disasters. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/The-Role-of-Laboratories-and-Blood-Banks-in-Disaster-Situations-2002.pdf> (Erişim tarihi: 25.06.2023).
 22. National Research Council (US) Committee on Prudent Practices in the Laboratory. Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards: Updated Version. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK55874/> (Erişim tarihi: 25.06.2023).
 23. Medical Laboratory Observer. Disaster and the laboratory:..preparation, response and recovery. Available from: <https://www.mlo-online.com/home/article/13006800/disaster-and-the-laboratory-preparation-response-and-recovery> (Erişim tarihi:15.06.2023).
 24. Shaw JL. Practical challenges related to point of care testing. *Pract Lab Med* 2016;4: 22-9.

Bölüm 10

HIZLI TANI TESTLERİ

Elif Seren TANRIVERDİ¹

Barış OTLU²

Tanıl KOCAGÖZ³

■ GİRİŞ

Afetler, özellikle depremler ani ve şiddetli yıkımlara neden olmalarının yanı sıra, sonrasında da önemli halk sağlığı sorunlarına yol açabilme potansiyeline sahiptirler. Afetlerin etkilediği bölgelerde mikrobiyal topluluklar değişmekte ve bu değişim yeni ekolojik dengelerin kurulmasına neden olmaktadır¹. Bununla birlikte insan toplulukları ile mikroplar arasında kurulan bariyerlerin yıkılması ya da hasar görmesi ile patojenlerin kolay ulaşamadıkları alanları istila etmesine neden olabilmektedir. Örneğin, kanalizasyon sistemleri ile insanlara temas etmeden yaşam ortamlarından uzaklaştırılan milyonlarca ton bakteri afetler sonucu bu sistemlerin bozulması ile içme sularına bulaşabilir ve yaşam alanlarını kontamine edebilir. Afet sonrası barınma koşullarının ortadan kalktığı durumlarda insanların geçici toplu yaşam alanlarına geçmesi patojen mikroorganizmaların yayılımını kolaylaştırmaktadır. Tüm bunlara beslenme sorunları, yüksek stres ve soğuk-sıcak maruziyetleri gibi konak bağışıklığını etkileyecek durumların eşlik etmesiyle patojenlere duyarlı hale gelen popülasyonda artış meydana gelebilmektedir.

Afet bölgelerindeki mikrobiyal değişimlerin incelenmesi ve patojen ya da potansiyel patojen mikroorganizmaların olası etkilerinin ortaya konarak kontrol altına alınması için stratejilerin geliştirilmesi gereklidir. Söz konusu gereklilikler “afet mikrobiyolojisi” adı altında mikrobiyolojinin yeni bir alt çalışma alanının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Doğal

afetlere mikroorganizmaların adaptasyonu, afetlerin insan-mikroorganizma etkileşimini nasıl değiştirdiği ve bu süreçlerin insan sağlığına etkileri “afet mikrobiyolojisi” alanının araştırma konularıdır². Afetlerden etkilenen konak toplumun bağışıklık durumu da göz önüne alındığında doğal afetler özellikle “patojen mikroorganizmaların cenneti” olarak tanımlanmaktadır³.

Deprem, kasırga, tsunami, sel gibi doğal afetler, insanların normal bir zamanda temas etmeyecekleri mikroorganizmalar ile yoğun şekilde temas etmelerine neden olabilmektedir. Afet, eğer kişinin yaralanması ile sonuçlandıysa yara ve kan dolaşımı enfeksiyonu geliştirebilir. Missouri’de meydana gelen hortum felaketi sonrası *Apophysomyces trapeziformis* mantarının neden olduğu mukormikoz salgını bu duruma verilebilecek uç bir örnektir⁴. 2004 yılında Hint Okyanusu tsunamisi ve 2011 Japon tsunamisi sonrası sudan zarar görmüş evlerde *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Aspergillus fumigatus* ve *Scedosporium apiospermum* gibi mantar enfeksiyonlarının sık görüldüğü bildirilmiştir⁵. 2011 Japonya depremi sonrası ise *Legionella* spp. ve *Aspergillus fumigatus* nedenli olguların arttığı bildirilmiştir⁶. Kaliforniya’da 1994 yılında meydana gelen Northridge depreminin ardından toz bulutları ve toprak kayması ile ilişkili olduğu düşünülen 203 koksidioidomikoz olgusu ortaya çıkmıştır².

Afet sonrasında su ve kanalizasyon sistemlerinin tahribi nedeniyle kolera, hepatit A, enterik ateş gibi gastrointestinal salgınlar ve vektör kaynaklı salgınlar

¹ Dr.Öğr.Üyesi, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD. seren.tanriverdi@inonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0449-0356

² Prof.Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., botlu@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0002-6220-0521

³ Prof.Dr., Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., tanil.kocagoz@acibadem.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7211-2026

Dünya genelinde son yıllarda yaşanan afetler, en gelişmiş ülkelerin bile doğal afetlere karşı savunmasız kalabileceğini bize göstermiştir. Doğal afetler ve bulaşıcı hastalıklar küresel bir tehdit olmaya ve toplumları etkilemeye devam edecektir. Afet durumlarında hijyen yetersizliği, güvenli gıda ve uygun barınma koşullarının sağlanamaması gibi pek çok nedenle gelişen salgınların tanısında afet dönemi için

karmaşık tanı testleri gerekebilmektedir. Bununla birlikte hızlı tanı testleri, elektrik tedarikinin olmadığı, gerekli laboratuvar koşullarının sağlanmadığı, deneyimli personelin ve gelişmiş laboratuvar aygıtlarının bulunmadığı afet bölgelerinde hastalık kontrolü ve tanısında önemli rol oynamaya devam edecektir. Bu nedenle bu tür testlerin geliştirilmesi afet durumlarında stratejik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

1. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. *Emerg Infect Dis* 2007;13(1):1.
2. Smith DE, Casadevall A. Disaster Microbiology—a New Field of Study. *Mbio* 2022;13(4):e01680-22.
3. Linscott AJ. Natural disasters—a microbe's paradise. *Clin Microbiol Newsl* 2007;29(8):57-62.
4. Neblett Fanfair R, Benedict K, Bos J, Bennet SD, Lo Y, Adebajo T, et al. Necrotizing cutaneous mucormycosis after a tornado in Joplin, Missouri, in 2011. *N Engl J Med* 2012; 367(23):2214-2225.
5. Benedict K, Park BJ. Invasive fungal infections after natural disasters. *Emerg Infect Dis* 2014;20(3):349.
6. Takahashi T, Goto M, Yoshida H, Sumino H, Matsui H. Infectious diseases after the 2011 Great East Japan earthquake. *J Exp Clin Med* 2012;4(1):20-23.
7. Benedum CM, Seidahmed OM, El-tahir EA, Markuzon N. Statistical modeling of the effect of rainfall flushing on dengue transmission in Singapore. *PLoS Negl Trop Dis* 2018;12(12):e0006935.
8. Bastian I. The tsunami of tuberculosis. *Med J Aust* 2005;182(6):263-264.
9. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012;10(1):95-104.
10. Tugay TI, Zheltonozhskaya MV, Sadovnikov LV, Tugay AV, Farfan EB. Effects of ionizing radiation on the antioxidant system of microscopic fungi with radioadaptive properties found in the Chernobyl exclusion zone. *Health physics* 2011; 101 (4): 375-382.
11. Ly T, Wright JR, Weit N, McLimans C, Ulrich N, Tokarev V, et al. Microbial communities associated with passive acidic abandoned coal mine remediation. *Front Microbiol* 2019;10:1955.
12. Viswanathan R, Chakrabarty A, Basu S. Active support after natural disasters: a review of a microbiologist's role. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2021;115(1):110-116.
13. WHO. WHO's six-year strategic plan to minimize the health impact of emergencies and disasters: 2014-2019. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/171852> (Erişim tarihi: 09.08.2024).
14. Muzembo BA, Kitahara K, Debnath A, Okamoto K, Miyoshi S-I. Accuracy of cholera rapid diagnostic tests: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2022;28(2):155-162.
15. Picardeau M, Bertherat E, Jancloes M, Skouloudis AN, Durksi K, Hartskeerl RA. Rapid tests for diagnosis of leptospirosis: current tools and emerging technologies. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2014;78(1):1-8.
16. Hunsperger EA, Sharp TM, Lalita P, Tikomailraubuta K, Cardoso YR, Naivalu T, et al. Use of a rapid test for diagnosis of dengue during suspected dengue outbreaks in resource-limited regions. *J Clin Microbiol* 2016;54(8):2090-2095.
17. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The impact of earthquakes on public health: A narrative review of infectious diseases in the post-disaster period aiming to disaster risk reduction. *Microorganisms* 2023;11(2):419.
18. Chartrand C, Tremblay N, Renaud C, Papenburg J. Diagnostic accuracy of rapid antigen detection tests for respiratory syncytial virus infection: systematic review and meta-analysis. *J Clin Microbiol* 2015;53(12):3738-3749.
19. Dinnes J, Sharma P, Berhane S, Wyk SS, Nyaaba N, Domen J, et al. Rapid, point-of-care antigen tests for diagnosis of SARS-CoV-2 infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;7(7):CD013705.
20. Kozel TR, Burnham-Marusich AR. Point-of-care testing for infectious diseases: past, present, and future. *J Clin Microbiol* 2017;55(8):2313-2320.
21. Dong C, Liu Z, Li X. Development of a chemiluminescence assay for detection of *Giardia lamblia* in canine stool samples. *Vet Parasitol* 2023;316:109899.
22. Katanik M, Schneider S, Rosenblatt J, Hall G, Procop G. Evaluation of ColorPAC *Giardia/Cryptosporidium* rapid assay and ProSpecT *Giardia/Cryptosporidium* microplate assay for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* in fecal specimens. *J Clin Microbiol* 2001;39(12):4523-4525.
23. Kim S, Akarapipad P, Nguyen BT, Breshears LE, Sosnowski K, Baker J, et al. Direct capture and smartphone quantification of airborne SARS-CoV-2 on a paper microfluidic chip. *Biosens Bioelectron* 2022;200:113912.
24. Ding Y, Wang Q, Li D, Li Y, Yao K, Wang T. Differences in the effects of *Bordetella pertussis* and respiratory syncytial virus infection on the composition of nasopharyngeal flora in neonates. *Front Pediatr* 2023;11:1034147.
25. Miller KM, Carapetis JR, Van Beneden CA, Cadarette D, Daw JN, Moore HC, et al. The global burden of sore throat and group A *Streptococcus* pharyngitis: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine* 2022;48:101458.
26. Koczula KM, Gallotta A. Lateral flow assays. *Essays Biochem* 2016; 60 (1): 111-120.
27. Bharti PK, Silawat N, Singh PP, Singh MP, Shukla M, Chand G, et al. The usefulness of a new rapid diagnostic test, the First Response® Malaria Combo (pLDH/HRP2) card test, for malaria diagnosis in the forested belt of central India. *Malar J* 2008;7(7):1-6.

28. Perchetti GA, Huang ML, Mills MG, Jerome KR, Greninger AL. Analytical sensitivity of the Abbott BinaxNOW COVID-19 Ag card. *J Clin Microbiol* 2021;59(3):10-1128.
29. Kricka LJ. Stains, labels and detection strategies for nucleic acids assays. *Ann Clin Biochem* 2002;39(2):114-129.
30. Kang T, Lu J, Yu T, Long Y, Liu G. Advances in nucleic acid amplification techniques (NAATs): COVID-19 point-of-care diagnostics as an example. *Biosens Bioelectron* 2022:114109.
31. Garg N, Ahmad FJ, Kar S. Recent advances in loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for rapid and efficient detection of pathogens. *Curr Res Microb Sci* 2022;(3):100120.
32. Aghababian RV, Teuscher J. Infectious diseases following major disasters. *Ann Emerg Med* 1992;21(4):362-367.

Bölüm 11

ERKEN UYARI SİSTEMİ VE SENDROMİK SÜRVEYANSLA MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARININ İLİŞKİLENDİRİLMESİ (BİLGİ ALMA VE BİLDİRİM)

Leyla GENÇ¹
Elif AKTAŞ²

■ Giriş

Acil olaylar ve doğal afet durumları, gıda yetersizliği ve güvensizliği (örn., temiz suya erişim), geçim kaynaklarının kesintiye uğraması ya da kaybedilmesi; koruyucu veya tedavi edici temel hizmetlerde aksaklıklar yaşanması gibi birçok risk faktörünü de beraberinde getirerek, patojen mikroorganizmaların bulaşmasını ve yayılmasını kolaylaştırarak salgınların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum toplumda morbidite ve mortalitenin artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle acil bir durumda hızlı tespit ve müdahale halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır¹.

Erken uyarı, halk sağlığı önlemi ve müdahale gerektiren biyolojik, kimyasal, çevresel, radyolojik, nükleer veya salgın yapabilme ihtimali bulunan olay riskinin azaltılması veya ortadan kaldırılması için gerçekleştirilen erken tespit, doğrulama, risk analizi ve değerlendirilmesi, izleme ve ilgili kurum ve kuruluşlara bildirimde bulunma faaliyetleridir^{1,2}. Erken uyarı, bir salgınla erken aşamalarda başa çıkmanın, yaygınlaştıktan sonra başa çıkmaktan daha kolay ve daha ekonomik olduğu kavramına dayanmaktadır³.

Erken Uyarı ve Cevap Sistemi (EUCS), biyolojik, çevresel, kimyasal, radyolojik ve nükleer etkenler ile salgın yapma potansiyeli taşıyan durum ve olaylarla ilgili, zamanında veri ve bilgi toplayan, analiz eden,

doğrulayan, entegre sürveyans sistemi kullanarak yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde akut halk sağlığı tehditlerinin yayılmasını önleme ve kontrol etmeyi, böylelikle morbidite ve mortaliteyi azaltmayı amaçlayan bir sistemdir^{1,2,4}. EUCS temel bileşenleri, hızlı tanımlama için sürveyans sisteminin iyileştirilmesi ya da sendromik veya biyolojik sürveyansın uygulanması, hazırlıklı olunması, risk haritalarının çıkarılması, risk değerlendirme (yazılım sistemleri ve matematiksel modellemelerin kullanılması), risk yönetimi ve ulusal/uluslararası düzeydeki koordinasyonu içermektedir².

İdeal olarak, tüm ulusal sürveyans sistemlerinin salgın ve diğer akut halk sağlığı olaylarını hızlı bir şekilde tespit edip, müdahale edebilecek bir EUCS'ne sahip olması gerekir¹.

EUCS; erken uyarı, alarm (sinyal) ve müdahale basamaklarını içerir. Erken uyarı, EUCS'nin ilk bileşenidir ve bir salgın olasılığını düşündürecek işaretlerin hızlı bir şekilde tespit edilmesi anlamına gelir. Uyarı yönetimi, erken uyarı sinyaliyle gelen tüm bilgilerin yönetilmesi ve bir müdahalenin gerekip gerekmediğine karar verebilmek için risk değerlendirilmesinin yapılmasını ve doğrulamayı içeren sistematik bir süreçtir. Bilgi kaynağı ne olursa olsun tüm sinyaller standartlaştırılmış bir iş akışı kurallarına göre yönetilir ve değerlendirilir¹.

¹ Uzm.Dr., SBÜ Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., leegenc@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0004-9168-1362

² Prof.Dr., SBÜ Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., drelifaktas@yahoo.com ORCID iD: 0000-0003-3087-5425

İZCİ'nin kullanım yetkisi, Bakanlık ilgili birimleri, İl Sağlık Müdürlüğü, İlçe Sağlık Müdürlüğü/Toplum Sağlığı Merkezi (TSM) ve hastane sürveyans sorumlularındadır.

İZCİ'de yer alan 'Vaka İnceleme Formu', 'Saha İnceleme Formu', 'Temaslı İnceleme Formu ve 'İl Vaka Takip Formu' aracılığıyla elektronik ortamda, kişi bilgileri, hastalık bilgisi, tanı bilgisi, klinik bulgular, aşı bilgileri, seyahat öyküsü, epidemiyolojik öykü (kendisinde ya da hane halkında olası ya da kesin vaka ile temas öyküsü, salgın bölgesinde yaşama öyküsü, hane halkında olası hastalık belirtileri bulunan kişi/kişilerin olması) sonuç ve müdahale bilgisi, laboratuvar bulguları ve temas bilgileri toplanır¹².

Sağlık kurum ve kuruluşlarında tespit edilen bulaşıcı hastalık vakalarına ait bildirimler ve sendromik veriler, kullanılan sistemler (Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) / Aile Hekimliği Bilgi Sistemi (AHBS) / Muayene Bilgi Yönetim Sistemi (MBYS) aracılığı ile Ulusal Sağlık Sistemi (USS)'ne anlık olarak iletilir ve daha sonra otomatik olarak İZCİ'ye aktarılır. Temel Sağlık İstatistikleri Modülü (TSİM)'ne günlük olarak girilen laboratuvar etken bildirimleri ve sendromik sürveyans verileri de otomatik olarak İZCİ'ye aktarılır. Saha çalışması yapılması gerektiren ve/veya özellikli grupta tanımlanmış hastalıklara ait bildirimlerin ikamet adresi (il-ilçe) ve bildiren kuruma göre dağılımı

yapılarak il, ilçe ve kurum kullanıcılarının (sürveyans sorumluları) bildirim listelerine (açık bildirimler) aktarılır. Bu süreçler sistem tarafından otomatik olarak gerçekleşmektedir. Bu aşamadan sonraki işlemler kullanıcıların iradesi ve sorumluluğunda yürütülecek süreçlerdir¹².

İZCİ sistemine giriş işlemi, "izci.saglik.gov.tr" adresi üzerinden yönlendirilen ve Bakanlık yazılımlarının ortak şifre ile girişinin sağlandığı "iris.saglik.gov.tr" adresinden yapılmaktadır¹².

Erken Uyarı ve Cevap Sistemlerinin verimli ve hızlı işleyebilmesi için iyi hazırlanmış ulusal ve uluslararası bir entegre sürveyans sisteminin kurulması ve çok kaynaklı veri/bilgi paylaşımı ile korunma, önlem, müdahale gibi erken yanıtların hızlıca alınabilmesi bölgesel ve küresel salgın ve doğal afetlerin yol açtığı acil halk sağlığı olaylarının kontrolü için büyük önem taşımaktadır. Modern teknoloji, sürveyans sistemlerinin daha da geliştirilmesi için fırsatlar sunmaktadır. Sürveyans sistemlerinin iyi gelişmiş ve geliştirilmeye açık elektronik ortamlara entegre edilmesi ulusal ve uluslararası düzeyde bilgi akışını kolaylaştıracaktır. Laboratuvar yöntemlerinin sürekli geliştirilmesi, epidemiyolojik bilgilerle etkin bir şekilde birleştirildiğinde, salgınların önlenmesini, tespit edilmesini ve bunlara müdahale edilmesini daha hızlı ve daha etkin hale getirecektir⁶.

KAYNAKLAR

1. WHO. Early Warning Alert and Response in Emergencies: an operational guide. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240063587> (Erişim tarihi: 01.07.2023).
2. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Ani Gelişen Halk Sağlığı Tehditlerine Yönelik Erken Uyarı Cevap Sistemi Uygulama Yönergesi. 2019. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/Mevzuat/Yonergeler/Ani_Gelisen_Halk_Sagligi_Tehditlerine_Yonelik_Erken_Uyari_Cevap_Sistemi_Uygulama_Yonergesi.pdf (Erişim tarihi: 01.07.2023).
3. GLEWS. The Global Early Warning System. <http://www.glews.net/> (Erişim tarihi: 01.07.2023).
4. T.C. Sağlık Bakanlığı Bulaşıcı Hastalıklar Sürveyans ve Kontrol Esasları Yönetmeliği.2020. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=11347&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim tarihi: 01.07.2023).
5. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Bulaşıcı Hastalıklar ile Mücadele Rehberi. 2018. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/Mevzuat/Genelgeler/201822_Bulasici_Hastalıklar_ile_Mucadele_Rehberi_Genelgesi.pdf (Erişim tarihi: 01.07.2023)
6. Morgan OW. Pinner RW. Surveillance of infectious diseases centers for disease control and prevention. Pp: 759-774. In: Schaechter M. (Ed) Encyclopedia of Microbiology. 2009, 3rd ed. Academic Press.
7. Yang W. Lan Y. Sun Q. Wang J. Li Z. Theories and key technologies of infectious disease early warning. Pp: 3-22. In: Yang W. (Ed) Early Warning for Infectious Disease Outbreak, Theory and Practice. 2017, Academic Press.
8. CDC. Overview of Syndromic Surveillance. What is Syndromic Surveillance? <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su5301a3.htm> (Erişim tarihi: 01.07.2023)
9. Inayatulloh I. Theresia S. Early warning system for infectious diseases. 9th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications (TSSA); 2015; Bandung, Indonesia. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7440435&isnumber=7440414> (Erişim tarihi: 18.06.2023)
10. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Daire-

- si Başkanlığı. Haftalık İnfluenza (Grip) Sürveyans Raporu 2023 20. hafta (15-21 Mayıs 2023). Ankara. https://grip.saglik.gov.tr/depo/influenzaraporu/2023/Haftalik_Influenza_Grip_Surveyans_Raporu_2023_20_Hafta_e497d.pdf (Erişim tarihi: 04.07.2023)
11. WHO. International Health Regulations (2005). 2008, 2nd ed. www.who.int/publications/item/9789241580410 (Erişim tarihi: 01.07.2023)
12. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalık Sürveyans ve Erken Uyarı Sistemi (İZCİ) Kullanım Talimatnamesi. 2018.

Bölüm 12

İYİLEŞME DÖNEMİNDE MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARININ YERİ

Yeliz TANRIVERDİ ÇAYCI¹
Gönül ASLAN²

■ GİRİŞ

Afet sonrası iyileşme, hayati, fiziksel ve sosyal sistemleri çalışır duruma getirmeye yönelik kısa vadeli faaliyetlerle birlikte bu sistemleri afet öncesi durumlarına geri döndürmek için tasarlanmış uzun vadeli faaliyetleri kapsamaktadır. İyileşme kavramı, hem yeniden inşa ve yardım çabaları gibi nesnel ölçütleri hem de afet kurbanlarının öznel deneyimlerini, psikolojik ve sosyal iyileşme süreçlerini içermektedir.

Acil durum sonrasındaki aşama, ülkede bulunan mevcut sağlık sistemlerine uygun olarak sürveyansın ve hastalık kontrolünün güçlendirilmesini içermektedir. Bu aşama, özellikle salgın riski (örn., dolaşımdaki mikrobiyal serotipler, antimikrobiyal direnç profilleri, virülans faktörleri, kaynaklar, vektörler, risk faktörleri) açısından önemli hastalıklara odaklanmayı ve değişimin izlenmesini gerektirmektedir. Ülkede sürveyans izlemi altındaki diğer hastalıklar da ihmal edilmemelidir. Acil durum planında tüm işlemsel yönleriyle bağlantılı olarak alınan önlemlerin kapsamlı bir değerlendirmesi yapılmalı ve uygun düzeltici faaliyetler uygulanmalıdır¹.

Laboratuvar için acil durum planı, felakette rehberlik etmeli, ancak aynı zamanda iyileştirme prosedürlerini de belirlemelidir. Afet sonrası dönem aşamalarını, personel stabilizasyonunu, hizmet kontrollerini ve tedarik ikmalini içermelidir. Acil durum müdahalesinin bir parçası olan laboratuvar tahliye planını ve sonrasında yeniden çalışma alanına geri dönüş prosedürlerini de içermelidir².

Kapsamlı laboratuvar acil durum planları, çok önemli bir dizi prosedür içerdiklerinden dolayı büyük ve karmaşık olabilir. Ancak laboratuvar personelinin birden fazla adımı kolayca okuyabilmesi ve takip edebilmesi açısından önem taşımaktadırlar².

Afet tatbikatları yapmak, laboratuvar personelinin acil durum planının nasıl uygulanacağını anlamasını sağlamak için kullanılabilecek bir yöntemdir. Prosedürler karmaşık olabileceğinden, gerçek bir acil durum ortaya çıktığında işlevselliğinden emin olmak için laboratuvarların bunları derinlemesine incelemesi önem arz etmektedir. Laboratuvarlar, laboratuvar işlemlerini etkileyebilecek çeşitli senaryolar oluşturabilir ve planın nasıl izleneceğinin ayrıntılarını tartışmak için masa başı tatbikatlar gerçekleştirebilirler. Bu tatbikatlar zor bir durumla karşılaştıklarında iyileştirmeler yapmak için etkili ve yararlı uygulamalardır. Afet sırasında ve sonrasında en az sorunla karşılaşmak için laboratuvarlar beklenmeyen durumlar için hazırlıklı olmalıdır. Karşılaşmadıkları veya kendi alanlarında çok olası olmayan ama imkansız da olmayan senaryolarla tatbikat yapmalıdırlar. Böylece laboratuvarın en etkili acil durum yönetim planının oluşturulması sağlanacak ve laboratuvar personeli gerçek bir felaket durumuna hazırlıklı olacaktır².

Yerel makamlar acil durumun sona erdiğini ve laboratuvara geri dönülmesinin güvenli olduğunu bildirdikten sonra, ilk hasar değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirmeler arasında; “Cihazlar hala çalışır durumda mı?”, “Binanın suyu ve elektriği var

¹ Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., yeliztanriverdi@gmail.com, ORCID iD:0000-0002-9251-1953

² Prof.Dr., Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., drgaslan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1221-7907

10. *Atık imhası*: Yeterli/mevcut atık bertarafı için alan değerlendirilmelidir.

11. Su, elektrik ve gaz bağlantıları yapılmalıdır.

Mevcut laboratuvar tesisleri, özellikle afetle ilişkili olmayan salgın hastalıklar gibi durumlarda, mümkün olan her yerde acil durum hizmetleri sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Merkezi ve yerel laboratuvar olanaklarının gözden geçirilmiş olması ve bir plan hazırlanmış olması yararlı olacaktır. Bu plandan paydaşların bilgilendirilmiş olması afet sonrası dönemde belirli hastalıklara ait testlerin çalışılması konusunda

yerel laboratuvarların desteklenmesi açısından fayda sağlayacaktır⁷.

Bu bölümde afette iyileşme döneminde mikrobiyoloji laboratuvarının hayati, fiziksel ve sosyal sistemlerini çalışır duruma getirmeye yönelik personel sürekliliğinin sağlanması, rutine dönüş için cihaz, ekipman, malzeme eksikliklerinin kapatılması, hasarlı bina durumlarında laboratuvarın taşınma/yeniden kurulma sürecinde organizasyon planını içeren kısa vadeli ve aynı zamanda afet öncesi durumlarına geri döndürmek için tasarlanmış uzun vadeli faaliyetler gözden geçirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. The role of laboratories and blood banks in disaster situations. Program on emergency preparedness and disaster relief, Pan American Health Organization, 2001. P 16-17.
2. Disaster and the laboratory preparation response and recovery. Available from: <https://www.mlo-online.com/home/article/13006800/disaster-and-the-laboratory-preparation-response-and-recovery>. (Erişim tarihi: 03.05.2023)

3. Disaster preparedness for the clinical laboratory. Available from: <https://clpmag.com/lab-essentials/lab-safety/disaster-preparedness-for-the-clinical-laboratory> (Erişim tarihi: 12.04.2023).
4. Laboratuvarımız Afete Hazır Mı? Available from: <https://kbud.org.tr/laboratuvariniz-afete-hazir-mi/> (Erişim tarihi: 27.06.2023)
5. Wahyuni RD, Pasinringi SA, Palutturi S, Sabir M, Mutiarasari D, Rasyid M. et al. Hospital laboratory management in dealing with disas-

6. How to create a laboratory disaster plan. Available from: <https://www.labmanager.com/how-to-create-a-laboratory-disaster-plan-26398> (Erişim tarihi: 25.05.2023).
7. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327297/EMRO-Pub_2017_EN_20195.pdf (Erişim tarihi: 23.05.2023).

Bölüm 13

MOBİL VE SAHRA LABORATUVARLARININ KURULMASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

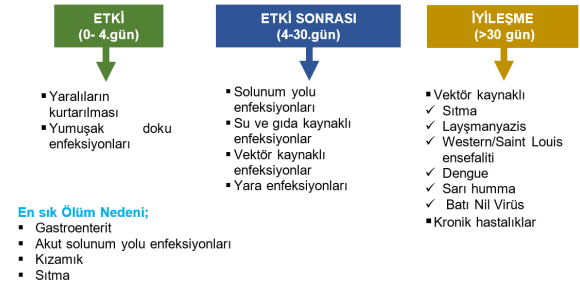
Selçuk KILIÇ¹
Burcu GÜNER GİRAY²
Meral TURAN³

GİRİŞ

Sahra hastaneleri ile bu hastanelerdeki laboratuvar hizmetleri ve mobil laboratuvar kavramı askeri sağlık hizmetleri konseptiyle birlikte 19.yüzyılın ikinci yarısında hayatımıza girmiştir¹. Afetlerde hastanelerin doğrudan hasar görebilmesiyle işlevselliğini yitirmesi ya da artan sağlık bakım talebine karşı yeterli yanıt oluşturamaması nedeniyle sahra hastaneleri gibi geçici sağlık birimlerinin kurulması en uygun çözümler arasında yer almaktadır² Sahra hastanesi veya seyyar hastane; hastaların daha donanımlı bir hastaneye taşınmadan önce, yerinde, acil tıbbi müdahale görebilecekleri, güvenli bölgelere kurulan geçici askeri hastane ya da mobil sağlık birimidir. Askeri yaklaşım ile acil tıbbi müdahalenin savaşta cepheye yakın yerlerde sunulmasına yönelik yaklaşım daha sonra afetler ve benzeri ciddi sivil durumlarda da kullanılmaya başlanmıştır^{2,3} Zaman içerisinde Kimyasal Biyolojik Radyasyon ve Nükleer maruziyetlerde (KBRN) olay yerinde hızlı tanımlamanın yapılması amacıyla mobil laboratuvarlar gündeme gelmiştir^{1,4}.

Sahra hastanesi tıbbi laboratuvarı ve mobil laboratuvarlara gereksinim, afet/olağan dışı durum türüne (doğa kaynaklı olaylar sonucu ortaya çıkan veya insan eliyle ortaya çıkan ve karmaşık insani aciller) ve açığa çıkan olayın evrelerine göre şekillenir^{2,4}. Doğal afetlerin aşamaları; etki (0-4. gün), etki sonrası (4-30. gün) ve iyileşme-normale dönüş (>30. gün) evrelerini

içermektedir. Etki evresi, mağdurların kurtarılması ve erken acil tıbbi bakımı (Gelişmiş Travma Yaşam Des-teği dahil) kapsayan dönem olup bu dönemde travma sonucunda yumuşak doku enfeksiyonları gelişebilir. Afet sonrası dört günden dört haftaya kadar süren etki sonrası evrede solunum yollarıyla bulaşan, gıda/su kaynaklı (kolera, salmonelloz, dizanteri, rotavirüs, norovirüs, hepatit A ve E, giyardiya, kriptosporidiyaz ve leptospiroz, vb.) ve vektör kaynaklı hastalıklar görülmektedir⁵. Afet sonrası viral [örn., influenza, respiratuvar sinsityal virüs (RSV), adenovirüs], bakteriyel (örn., pnömokok, boğmaca, menengokok, tüberküloz, *Legionella*, *Mycoplasma pneumoniae*, vb.) olmak üzere solunum yolu enfeksiyonları ve solunum yoluyla bulaşan hastalıklar (örn., kızamık, su çiçeği) görülebilir. Dört hafta sonra iyileşme evresi başlar ve bu aşamada inkübasyon süresi uzun olan hastalıklar, örn., vektör kaynaklı hastalıklar (sıtma, layşmanyazis, Dengue, Batı Nil, vb.) ortaya çıkar^{5,6} (Şekil 1).



Şekil 1. Afetlerde zamana bağlı görülen bulaşıcı hastalıklar⁵

¹ Prof.Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Savunma Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi KBRN Savunma AD. ve Tıbbi Mikrobiyoloji AD., selcuk.kilic@sbu.edu.tr, mdskilic@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4993-650X

² Doç.Dr., Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., burcu.giray@yalova.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3165-8924

³ Uzm.Dr., Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler Dairesi, Başkanlığı, meral.turan@saglik.gov.tr, ORCID iD: 0000-0003-1414-231X

tadır. Sahra ve/veya mobil laboratuvarların hızlı bir şekilde kurulması (<24 saat) ve ihtiyaca göre tanısal kapasitesinin genişletilebilmesi; esnek bir laboratuvar müdahalesine ve zorlu bir ortamda sınırlı hastalık kontrol kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. ve diğer moleküler teknolojilerin özellikle Tip I-III hızlı müdahale mobil laboratuvarlarında kullanılması; kısıtlı olanaklarda hızlı bir şekilde tanının konulması, epidemiyolojik olarak salgınlardaki izin sürülmesi ve etkenin par-

mak izinin çıkartılmasını (YND, vb.) sağlar. Hızla konuşlandırılabilen, gelişmiş bir altyapıya ve mobil teknoloji yeteneklerine sahip laboratuvarlar uluslararası sınırları kolayca aşan hastalıklara karşı da gerekli yanıtın verilmesini sağlayacaktır. Mobil laboratuvarlar geniş bir yelpazedeki klinik laboratuvarları ve daha karmaşık BGD-3/4 gereksinimleri kapsayacak, esnek seçeneklere sahip yeni ve taşınabilir teknolojiler içinde hayati öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

1. NATO. Deployable Laboratory Applications of Nano- and Bio-Technology. AC/323(HFM-177) TP/552. STO TECHNICAL REPORT TR-HFM-177.STO/NATO 2014.
2. WHO-PAHO Guidelines for the Use of Foreign Field Hospitals in the Aftermath of Sudden-Impact Disasters. Available from: http://www.disaster-info.net/hospital_disaster/assets/FieldHospitalsFolleto.pdf. (Erişim tarihi: 02.06.2023)
3. Guidelines for the Use of Foreign Field Hospitals in the Aftermath of Sudden-Impact Disaster. *Prehosp Disaster Med* 2003;18(4):278-290.
4. Guidance for rapid response mobile laboratory (RRML) classification. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/339845> (Erişim tarihi: 04.05.2023).
5. Greenough PG. Infectious Diseases and Disasters. In: Horgan DE, Burstein JL (Eds). *Disaster Medicine*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2002.
6. Antosia RE. Epidemiology of Disasters. Pp:7-10. In: Antosia RE, Cahill JD. *Handbook of Bioterrorism and Disaster Medicine*. 2006, Springer, USA.
7. Marr I, Francis JR, Stephens DP, Marshall K, Read DR, Rob RW et al. Development of a Mobile Laboratory for Sudden Onset Disasters. *Disaster Med Public Health Prep* 2021;15(2):170-180.
8. Public Health Preparedness Capabilities: National Standards for Local and State Planning. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2011.
9. Racine T, Kobinger GP. Challenges and perspectives on the use of mobile laboratories during outbreaks and their use for vaccine evaluation. *Hum Vaccin Immunother* 2019;15(10):2264-2268.
10. Inglis TJ. The lab without walls: a deployable approach to tropical infectious diseases. *Am J Trop Med Hyg* 2013;88(4):614-8.
11. Reusken C, Niedrig M, Pas S, Anda P, Baize S, Charrel R, Di Caro A, Drosten C, Fernandez-Garcia MD, Franco L, et al. Identification of essential outstanding questions for an adequate European laboratory response to Ebolavirus Zaire West Africa 2014. *J Clin Virol* 2015;62:124-34.
12. Wölfel R, Stoecker K, Fleischmann E, Gramsamer B, Wagner M, Molkenthin P et al. Mobile diagnostics in outbreak response, not only for Ebola: a blueprint for a modular and robust field laboratory. *Euro Surveill* 2015;20(44).
13. Paweska JT, van Vuren PJ, Meier GH, le Roux C, Conteh OS, Kemp A et al. South African Ebola diagnostic response in Sierra Leone: A modular high biosafety field laboratory. *PLoS Negl Trop Dis* 2017;11(6):e0005665.
14. Zhang Y, Gong Y, Wang C, Liu W, Wang Z, Xia Z, Bu Z. Rapid deployment of a mobile biosafety level-3 laboratory in Sierra Leone during the 2014 Ebola virus epidemic. *PLoS Negl Trop Dis* 2017;11(5):e0005622.
15. Nsio J, Kapetshi J, Makiala S, Raymond F, Tshapenda G, Boucher N, Corbeil J, Okitandjate A, Mbuyi G, Kiyele M, et al. Outbreak of Ebola virus disease in northern Democratic Republic of Congo. *J Infect Dis* 2017.
16. Quick J, Loman NJ, Duraffour S, Simpson JT, Severi E, Cowley L et al. Real-time portable genome sequencing for Ebola surveillance. *Nature* 2016;530:228-32.
17. Pini A, Zomahoun D, Duraffour S, Derrough T, Charles M, Quick J et al. Field investigation with real-time virus genetic characterization support of a cluster of Ebola virus disease cases in Dubréka, Guinea, April to June 2015. *Euro Surveill* 2018;23(12):17-00140.
18. Witt-Kushner J, Astles JR, Ridderhof JC, Martin RA, Wilcke B Jr, Downes FP et al. Core functions and capabilities of state public health laboratories: a report of the Association of Public Health Laboratories. *MMWR Recomm Rep* 2002;51 (RR-14):1-8.
19. Policy. In: WHO/Europe [website]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021 Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/emergencies/disaster-preparedness-and-response/policy>. (Erişim tarihi: 29.05.2023).
20. Rao YS. Mobile Virology Research and Diagnostic Laboratory (MVRDL: BSL-3) for COVID-19 Screening, Virus Culturing and Vaccine Development. *Trans Indian Nat Acad Engineer* 2020;5:315-319.
21. Rao V, Bordelon E. Mobile High-Containment Biological Laboratories Deployment: Opportunities and Challenges in Expeditionary Deployments to Outbreak Response. *Appl Biosaf* 2019;24(1):20-29.
22. Inglis TJJ, Merritt AJ, Levy A, Viethier P, Bradbury R, et al. Deployable Laboratory Response to Influenza Pandemic; PCR Assay Field Trials and Comparison with Reference Methods. *PLoS One* 2011;6(10):e25526.
23. Laboratory biosafety manual, third edition. Geneva: World Health Organization; 2004 (<https://www.who.int/publications/i/>

- item/9241546506).
24. WHO European guidance on standards for infectious diseases laboratories. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2012 (<https://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/influenza/publications/2012/whoeuropean-guidance-on-standards-for-infectious-disease-laboratories>) (Erişim tarihi: 10.02.2016).
 25. Mobile Laboratory Capacity for the Rapid Assessment of CBRN Threats Located within and outside the EU. Available from: <http://www.cbrnlab.eu/miracle/> (Erişim tarihi: 23.05.2023).
 26. Weidmann M, Faye O, Faye O, Abd El Wahed A, Patel P, Batejat C, Manugerra JC, Adjami A, Niedrig M, Hufert FT, et al. Development of mobile laboratory for viral hemorrhagic fever detection in Africa. *J Infect Dis* 2018;218(10):1622-30.
 27. Inglis JTT, Merritt A, Jayasinghe I, Montgomery J, Thevanesam V. Logistic aspects of a deployable molecular microbiology laboratory. *J Military Vet Health* 2008;17(1):6-10.
 28. <https://www.germfree.ie/wp-content/uploads/2021/07/mobile-lab.pdf>. (Erişim tarihi: 23.05.2023)
 29. <https://www.germfree.com/facilities/mobile-laboratory-biocontainment/> (Erişim tarihi: 23.05.2023)
 30. <https://www.labrepco.com/wp-content/uploads/2020/03/bioGO-24%E2%80%99-BSL-2-Mobile-Biocontainment-Laboratory-Specifications-v1.0.pdf> (Erişim tarihi: 23.05.2023)
 31. Dieng I, Diarra M, Diagne MM, Faye M, Ndione MHD, Ba Y et al. Field Deployment of a Mobile Biosafety Laboratory Reveals the Co-Circulation of Dengue Viruses Serotype 1 and Serotype 2 in Louga City, Senegal, 2017. *J Trop Med* 2021;8817987.
 32. <https://www.labrepco.com>. (Accessed date: 20.05.2023)
 33. ISO 15189:2012 Medical laboratories – Requirements for quality and competence. In: ISO [website]. Geneva: International Organization for Standardization; 2012 (<https://www.iso.org/standard/56115.html>). (Erişim tarihi: 23.06.2014).
 34. ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. In: ISO [website]. Geneva: International Organization for Standardization; 2017 (<https://www.iso.org/standard/66912.html>).
 35. Laboratory quality management system: handbook. Geneva: World Health Organization; 2011 (<https://www.who.int/ihr/publications/lqms/en/>). (Erişim tarihi: 26.10.2015).
 36. Augusta University Standard Operating Procedure Mobile Laboratory. Available from: <https://www.augusta.edu/alliedhealth/uhp/cls/documents/2022-2023-cls-laboratory-sop-manual-mobile-lab-6-6-2022-final.pdf>. (Erişim tarihi: 03.06.2023)
 37. Clinical laboratory application to operate a mobile laboratory. Available from: <https://www.health.pa.gov/topics/Documents/Laboratories/Mobile%20Laboratory%20Application%2012-2021.pdf> (Erişim tarihi: 03.06.2023)
 38. Pabbaraju K, Wong AA, Douesnard M, Ma Raymond, Gill K, Dieu P et al. A Public Health Laboratory Response to the Pandemic. *J Clin Microbiol* 2020;58(8):e01110-20.
 39. Maheux AF, Bissonnette L, Hupéa V, Boissinota M, Bergerona MG, Dewailly E. The requirements and challenges of a mobile laboratory for onsite water microbiology assessment. *Water Practice & Technology* 2016;11(1):198-209.
 40. Petrova EV, Avadhanula V, Michel S, Gincoo KE, Piedra PA, Anandasabapathy S. Remote Laboratory Management: Respiratory Virus Diagnostics. *J Vis Exp* 2019;(146).
 41. <https://www.labrepco.com/wp-content/uploads/2020/03/bioGO-BSL-3-Laboratory-Buildings-Specifications-v1.0.pdf> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
 42. King B, Jatoti I. The mobile army surgical hospital (MASH): A military and surgical legacy. *J Natl Med Assoc* 2005;97(5):648-656.
 43. Bacchus P, Nissen K, Berg J, Bråve A, Gyll J, Larsson C et al. Civil-Military Collaboration to Facilitate Rapid Deployment of a Mobile Laboratory in Early Response to COVID-19: A High-Readiness. *Exercise Health Secur* 2021;19(5):488-497.
 44. Grolla A, Jones SM, Fernando LF, Strong JE, Ströher U, Möller P et al. The use of a mobile laboratory unit in support of patient management and epidemiological surveillance during the 2005 Marburg outbreak in Angol. *PLoS Neg Trop Dis* 2011;5(5):e1183.
 45. Washington W, Hutter JN, Hulseberg CE, DeBoer JT, Lee J, Carder MC. Deployment of the first Area Medical Laboratory to South Korea in Response to the COVID-19 Pandemic. *Med J (Ft Sam Houst Tex)* 2021;(PB 8-21-01/02/03):156-161.
 46. Guidelines for the Use of Foreign Field Hospitals in the Aftermath of Sudden-Impact Disaster. *Prehosp Disaster Med* 2003;18(4):278-290.
 47. ICRC. Hospitals For War-Wounded. (Hayward-Karlsson J, Jeffery S, Kerr A, Schmidt H, eds.); 2005. Available from: https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/other/icrc_002_0714.pdf. (Erişim tarihi: 02.06.2023)
 48. Norton I, von Schreeb J, Aitken P, Herard P, Lajolo C. Classification and Minimum Standards for Foreign Medical Teams in Sudden Onset Disasters. *WHO* 2013:103.
 49. MSF. Public Health in Precarious Situations. 2nd ed. (Van Den Noortgate J, Mees P, eds.). 2010. Available from: http://ref-books.msf.org/msf_docs/en/public_health/public_health_en.pdf. (Erişim tarihi: 02.06.2023)
 50. Alahdab F, Omar M, Alsakka S, Atassi B, Al-Moujahed A. Syrians' alternative to a health care system: "field hospitals." *Avicenna J Med* 2014;4(3):51.
 51. Manoochehry S, Hoseinzadeh E, Taha P, Rasouli HR, Hoseinzadeh S. Field hospital in disasters: A systematic review. *Trauma Mon* 2019;24(2).
 52. Blackwell T, Bosse M. Use of an Innovative Design Mobile Hospital in the Medical Response to Hurricane Katrina. *Ann Emerg Med* 2007;49(5):580-588.
 53. Worlton T, Uber I, Bronaugh S, et al. USNS COM-FORT (T-AH 20) Surgical Services Response to the COVID-19 Pandemic in New York City. *Ann Surg* 2020;272(4):e269-e271.
 54. T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü. Sahra Ek Hizmet Birimleri Genelgesi. Available from: <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Ekleri/45508/0/sahra-ek-hizmet-birimleri-isleyis-dagitim-yazisipdf.pdf>
 55. Roh KH, Hong KH, Nam MH, Kim TS, Seong MW, Lee JK, Bae S et al. Guidelines for Mobile Laboratories for Molecular Diagnostic Testing of COVID-19. *Ann Lab Med* 2022;42(5):507-514.
 56. Baize S, Leroy EM, Georges-Courbot MC, Capron M, Lansoud-Soukate J, Debré P, Fisher-Hoch SP, Mc-

- Cormick JB, Georges AJ. Defective humoral responses and extensive intravascular apoptosis are associated with fatal outcome in Ebola virus-infected patients. *Nat Med* 1999; 5: 423–26.
57. Kapetshi J, Fausther-Bovendo H, Corbett C, Leung A, Ait-Ikhlef K, Nsio J, et al. Contribution of environmental sample-based detection to Ebola outbreak management. *J Infect Dis* 2018; 218 (suppl_5):292-S296
58. Kidd M, Richter A, Best A, Cumley N, Mirza J, Percival B et al. S-Variant SARS-CoV-2 Lineage B.1.1.7 Is Associated With Significantly Higher Viral Load in Samples Tested by TaqPath Polymerase Chain Reaction. *J Infect Dis* 2021;223(10):1666-1670.
59. Walker NF, Brown CS, Youkee D, Baker P, Williams N, Kalawa A et al. Evaluation of a point-of-care blood test for identification of Ebola virus disease at Ebola holding units, Western Area, Sierra Leone, January to February 2015. *Euro Surveill* 2015;20: pii:21073.
60. Broadhurst MJ, Kelly JD, Miller A, Semper A, Bailey D, Gropelli E et al. ReEBOV antigen rapid test kit for point-of-care and laboratory-based testing for Ebola virus disease: a field validation study. *Lancet* 2015;386:867–74.
61. Henao-Restrepo AM, Longini IM, Egger M, Dean NE, Edmunds J, Camacho A et al. Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine expressing Ebola surface glycoprotein: interim results from the Guinea ring vaccination cluster-randomised trial. *Lancet* 2015;386(9996):857–66.
62. Kessler H, Raggam R. Quality assurance and quality control in the routine molecular diagnostic laboratory for infectious diseases. *Clin Chem Lab Med* 2012;50(7):1153–9.
63. ERHMS Pre-deployment Health Screening for Emergency Responders. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2017.
64. Summary of WHO position papers – immunization of health care workers. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/publications/m/item/table-4-who-recommendations-for-routineimmunization>). (Erişim tarihi: 30.05.2023)
65. Qasmi SA, Ikram A, Tariq M, Khadim MK, Maqbool NA. Mobile biosafety level (BSL) 2 laboratories deployment: Strengthening the diagnostic facilities in Pakistan with emerging public health challenges and the way forward. *J Biosaf Biosec* 2019;5 (2): 79-83.

Bölüm 14

AFETLERİN SU KAYNAKLARINA ETKİLERİ VE SU KAYNAKLI SALGINLAR

Umut BERBEROĞLU¹
Ahmet AKTAŞ²

Giriş

Su, tüm dünyada temel gereksinim ve yaşamın vazgeçilmez unsurudur. Genel olarak, içinde hastalık yapıcı mini canlılar ve vücutta zehirli etki yapacak kimyasal maddelerin bulunmadığı suya “temiz/güvenli su” denir. “Sağlıklı su” terimi de aynı anlamda kullanılabilir gibi bazı kaynaklarda; temiz suyun özelliklerini taşıyan ve yaşam için gerekli mineralleri istenen oranda içeren su için de kullanılır¹.

Dünya nüfusunun yaklaşık 7,8 milyar olduğu 2020 yılında 5,8 milyar insanın (%74) güvenli bir şekilde yönetilen içme suyu hizmetlerine erişebildiği, diğer yandan geriye kalan iki milyar insanın güvenli suya erişemediği veya erişmek için çeşitli zorluklar yaşadığı tahmin edilmektedir. Su, insan hayatı için kritik öneme sahip olsa da insan sağlığını tehdit eden en büyük tehlike haline de gelebilir. Su kaynaklı enfeksiyonlar ve kimyasal zehirlenmeler, kontamine su ile tek seferlik temas ile ya da tek bardak suyun içilmesi ile ortaya çıkabilir. Mikrobiyolojik riskler arasında patojen mikroorganizmaların neden olduğu durumlar da en ciddi ve iyileştirilmesi en zor olanlardır².

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından her yıl yaklaşık 829000 kişinin güvenli olmayan içme suyu, sanitasyon ve el hijyeni kaynaklı sorunlardan dolayı ishalden öldüğü tahmin edilmektedir. Diğer bir yönden bakıldığında, ishal büyük ölçüde önlenilebilir bir hastalık olduğu için su hijyeni konusunda gerekli önlemlerin alınması ile her yıl beş yaş altındaki 297000 çocuğun ölümünün önlenilebileceği de ifade

edilmektedir². Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tahminlerine göre ise Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde su kaynaklı hastalıklardan yılda 7,2 milyon kişinin hastalandığı, 120000 kişinin hastaneye yattığı ve 7000 kişinin öldüğü tahmin edilmektedir³.

Suyun mikrobiyolojik kalitesi, büyük oranda hızlı ve geniş bir aralıkta değişkenlik göstermektedir. Patojen konsantrasyonunda kısa süreli artışlar ise hastalık riskini oldukça arttırabilmekte ve su kaynaklı salgınlara neden olabilmektedir. Örneğin, yağış miktarı kaynak sularındaki mikrobiyal kontaminasyon düzeyini büyük ölçüde arttırabildiği için, su kaynaklı hastalıklar sıklıkla yağış, sel, deprem, fırtınaları takiben meydana gelir. Bu nedenle suyun kalite göstergesi olarak kullanılan parametrelerin analiz sonuçlarının yorumlanması, bu durum hesaba katılarak yapılmalıdır. Bunun yanı sıra, mikrobiyolojik kirlilik kaynağı tespit edilene kadar pek çok kişi buna maruz kalabileceğinden, içme suyunun mikrobiyolojik kalitesinin tespiti ve güvenilirliği sadece son ürünün incelenmesi ile temin edilemez. Bu yönde önleyici yönetim faaliyetleri uygulanmalıdır⁴.

Neden olabileceği tehlikeden ötürü, normal koşullarda su kalitesi sık aralıklarla yapılan analizler ile kontrol altında tutulmalıdır. Bu kontroller, direkt olarak patojen organizmaların taranmasıyla, gösterge niteliğindeki mikroorganizmaların araştırılmasıyla ve mikrobiyal yükün izlenmesi ile gerçekleştirilebilir. Ancak, afetler gibi olağanüstü şartlarda suyun kalitesinin kontrol altında tutulması kolay değildir. Afet

¹ Uzm.Dr., Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler Dairesi Başkanlığı, umut.berberoglu@saglik.gov.tr, ORCID iD: 0000-0002-6163-9137

² Uzm.Dr., İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü, İstanbul 2 nolu Halk Sağlığı Laboratuvarı, ahmet.aktas@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-3243-6338

Çeşitli çevresel ve fiziksel faktörler, gösterge olarak fekal bakterilerin kullanılmasına etki edebileceğinden, su kalitesinin izlenmesindeki etkinlikleri ile ilgili pek çok sorun bulunmaktadır. Bu nedenle, su sistemlerinin dışkı materyali ile kontaminasyonunun gösterilmesinde tek bir yaklaşım ya da göstergenin kullanılması mümkün olmamaktadır.

Kontrol yaklaşımları arasında kaynak sularının, arıtma işlemi sonrası suların, dağıtım sistemindeki suların veya evde tutulan suların periyodik analizlerinin yapılması yer alır. *E. coli*, kullanışlı bir gösterge iken kullanımda bazı sınırlamaları da vardır. Enterik

virüsler ve protozoonlar dezenfektanlara *E. coli*'den daha dirençli olduklarından, suda *E. coli* olmayışı enterik virüslerin ve protozoonların olmadığını göstermez. Bakteriyofajlar üzerine yapılan çalışmaların, bakteriler ve virüsler kadar geniş kapsamlı olmaması nedeniyle bakteriyofajların kontrol yaklaşımları arasında rutinde kullanımı sınırlıdır. Bakteriyofajların suda dayanıklı patojenlerin (protozoon, enterik virüsler, vb.) olmadığını bir göstergesi olarak kullanılabilmesi yönünde daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Topbaş M., Bahçebaşı T., Albay M., Oruç Babuşçu F., Berberoğlu U., Bıçkıcı E et al. Su Sağlığı ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi. Ss: 17-196. In: Özkan S, Bahçebaşı T, Görpelioglu S, Topbaş M, Çom S, Irmak H, İlter H, Çamur D. Çok Paydaşlı Sağlık Sorumluluğunu Geliştirme Programı 2013-2023 "Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesine Çok Paydaşlı Yaklaşım" Fiziksel Çevrenin Geliştirilmesi. 2014-Yayın No: 976. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu.
2. WHO, Drinking Water. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (Erişim tarihi: 10.06.2023).
3. CDC, Waterborne Disease & Outbreak Surveillance Reporting. Available from: <https://www.cdc.gov/healthywater/surveillance/burden/findings.html>. (Erişim tarihi: 10.06.2023).
4. WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK579461/> (Erişim tarihi: 19.08.2024).
5. WHO. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers, second edition. 2023. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240067691> (Erişim tarihi: 19.08.2024).
6. WHO. Surveillance and outbreak management of water-related infectious diseases associated with water-supply systems. 2019 Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329403>_(Erişim tarihi: 19.08.2024).
7. Hlavsa MC, Roberts VA, Anderson AR, Hill VR, Kahler AM, Orr M et al. Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks and Other Health Events Associated with Recreational Water — United States, 2007–2008. MMWR Surveill Summ 2011;60(12):1-32.
8. Brunkard JM, Ailes E, Roberts VA, Hill V, Hilborn ED, Craun GF, et al. Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks Associated with Drinking Water—United States, 2007–2008 MMWR Surveill Summ 2011;60(12):38-68.
9. Craun MF. The importance of waterborne disease outbreak surveillance in the United States. Ann Ist Super Sanità 2012;48(4):447-459.
10. Craun MF, Craun GF, Calderon RL, Beach MJ. Waterborne outbreaks reported in the United States. J Water Health 2006;4 Suppl 2:19-30.
11. Karanis P, Kourenti C, Smith H. Waterborne transmission of protozoon parasites: A worldwide review of outbreaks and lessons learnt. J Water Health 2007;5(1):1-38.
12. Moreira NA, Bondelind M. Safe drinking water and waterborne outbreaks. J Water Health 2017;15(1):83-96.
13. Ma JY, Li MY, Qi ZZ, Fu M, Sun TF, Elsheikha HM, et al. Waterborne protozoon outbreaks: An update on the global, regional, and national prevalence from 2017 to 2020 and sources of contamination Sci Total Environ 2022 Feb1;806.
14. Aksoy U, Akisü C, Şahin S, Usluca S, Yalçın G, Kuralay F, et al. First reported waterborne outbreak of cryptosporidiosis with Cyclospora co-infection in Turkey. Euro Surveill 2007; 12(2).
15. Tuncay S, Delibaş S, Inceboz T, Over L, Oral AM, Akisü C, et al. An outbreak of gastroenteritis associated with intestinal parasites. Türkiye Parazit Derg 2008;32(3):249-52.
16. Ruh E, Taylan Özkan A. Parazitlerden Kaynaklanan Salgınlar: Dünyadan ve Türkiye'den Örnekler [Outbreaks Due to Parasites: Examples from the World and Türkiye]. Mikrobiyol Bul 2023;57(2):317-329.
17. Ulu Kılıç A, Kılıç S, Sencan I, Çiçek Şentürk G, Gürbüz Y, Tütüncü EE, et al. İç Anadolu Bölgesinde Francisella tularensis alt tür halorctica'ya Bağlı Su Kaynaklı Bir Tularemi Salgını. Mikrobiyol Bul 2011; 45(2): 234-247.
18. Koroglu M, Yakupogullari Y, Otlu B, Ozturk S, Ozden M, Ozer A, et al. A waterborne outbreak of epidemic diarrhea due to group A rotavirus in Malatya, Turkey. New Microbiol 2011;34(1):17-24.
19. Mamun M, Atique U, Kim JY, An KG. Seasonal Water Quality and Algal Responses to Monsoon-Mediated Nutrient Enrichment, Flow Regime, Drought, and Flood in a Drinking Water Reservoir. Int J Environ Res Public Health 2021;18(20):10714.
20. Donner W, Rodríguez H. Disaster Risk and Vulnerability: The Role and Impact of Population and Society. Population Reference Bureau. 2011, Nairobi, Kenya. Available from: <http://www.prb.org/Articles/2011/disasterrisk.aspx> (Erişim tarihi: 12.06.2023).
21. Waring SC, Reynolds KM, D'Souza G, Arafat RR. Rapid assessment of household needs in the Houston area after Tropical Storm Allison. Disaster Manag Response 2002 Sep:3-9.

22. CDC, Norovirus outbreak among evacuees from hurricane Katrina--Houston, Texas, September 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005; 54(40):1016-8.
23. CDC, Infectious disease and dermatologic conditions in evacuees and rescue workers after Hurricane Katrina--multiple states, August-September, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005; 54(38):961-4.
24. CDC, Two cases of toxigenic *Vibrio cholerae* O1 infection after Hurricanes Katrina and Rita--Louisiana, October 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006;55(2):31-2.
25. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012;10(1):95-104.
26. Akalın M. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeniyle Oluşan Doğal Felaketlerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 2013; 6(2): 29-43.
27. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. *Emerg Infect Dis* 2007;13(1):1-5.
28. Ivers LC, Ryan ET. Infectious diseases of severe weather-related and flood-related natural disasters. *Curr Opin Infect Dis* 2006;19(5):408-14.
29. Cann KF, Thomas DR, Salmon RL, Wyn-Jones AP, Kay D. Extreme water-related weather events and waterborne disease. *Epidemiol Infect* 2013;141(4):671-86.
30. Howard MJ, Brillman JC, Burkle FM Jr. Infectious disease emergencies in disasters. *Emerg Med Clin North Am* 1996;14(2):413-28.
31. Kondo H, Seo N, Yasuda T, Hasi-zume M, Koido Y, Ninomiya N, et al. Post-flood--infectious diseases in Mozambique. *Prehosp Disaster Med* 2002;17(3):126-33.
32. Vollaard AM, Ali S, van Asten HA, Widjaja S, Visser LG, Surjadi C, et al. Risk factors for typhoid and paratyphoid fever in Jakarta, Indonesia. *JAMA* 2004;291(21):2607-15.
33. Brennan RJ, Rimba K. Rapid health assessment in Aceh Jaya District, Indonesia, following the December 26 tsunami. *Emerg Med Australas* 2005;17(4):341-50.
34. Qadri F, Khan AI, Faruque AS, Begum YA, Chowdhury F, Nair GB, et al. Enterotoxigenic *Escherichia coli* and *Vibrio cholerae* diarrhea, Bangladesh, 2004. *Emerg Infect Dis* 2005;11(7):1104-7.
35. Harris AM, Chowdhury F, Begum YA, Khan AI, Faruque AS, Svennerholm AM, et al. Shifting prevalence of major diarrheal pathogens in patients seeking hospital care during floods in 1998, 2004, and 2007 in Dhaka, Bangladesh. *Am J Trop Med Hyg* 2008;79(5):708-14.
36. Yang HY, Hsu PY, Pan MJ, Wu MS, Lee CH, Yu CC, et al. Clinical distinction and evaluation of leptospirosis in Taiwan--a case-control study. *J Nephrol* 2005;18(1):45-53.
37. Nieminen T, Vaara M. *Burkholderia pseudomallei* infections in Finnish tourists injured by the December 2004 tsunami in Thailand. *Euro Surveill* 2005;10(3):E050303.4
38. Presley SM, Rainwater TR, Austin GP, Platt SG, Zak JC, Cobb GP, et al. Assessment of pathogens and toxicants in New Orleans, LA following Hurricane Katrina. *Environ Sci Technol* 2006;40(2):468-74.
39. Garzoni C, Emonet S, Legout L, Benedict R, Hoffmeyer P, Bernard L, et al. Atypical infections in tsunami survivors. *Emerg Infect Dis* 2005;11(10):1591-3.
40. Appelgren P, Farnebo F, Dotevall L, Studahl M, Jönsson B, Petrini B. Late-onset posttraumatic skin and soft-tissue infections caused by rapid-growing mycobacteria in tsunami survivors. *Clin Infect Dis* 2008;47(2):e11-6
41. Liang SY, Messenger N. Infectious Diseases After Hydrologic Disasters. *Emerg Med Clin North Am* 2018;36(4):835-851.
42. WHO. Natural Disaster Mitigation in Drinking Water and Sewerage Systems: Guidelines for Vulnerability Analysis. 1998. Available from: <https://reliefweb.int/report/world/natural-disaster-mitigation-drinking-water-and-sewerage-systems-guidelines> (Erişim tarihi: 19.08.2024).
43. WHO. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. 2017. PMID: 28759192.
44. Murthy S, Christian MD. Infectious diseases following disasters. *Disaster Med Public Health Prep* 2010;4(3):232-8.
45. Groh CD, MacPherson DW, Groves DJ. Effect of Heat on the Sterilization of Artificially Contaminated Water. *J Travel Med* 1996;3(1):11-13.
46. Wang Y, Peng F, Zhao R, Dong X, Yang Z, Li H. Removal and transformation of disinfection by-products in water during boiling treatment. *Chemosphere* 2023;326:138426.
47. Wiesenthal KE, McGuire MJ, Sufet IH. Characteristics of salt taste and free chlorine or chloramine in drinking water. *Water Sci Technol* 2007;55(5):293-300.
48. EPA. Overview of Drinking Water Treatment Technologies. 2023. Available from: <https://www.epa.gov/sdwa/overview-drinking-water-treatment-technologies#RO> (Erişim tarihi: 19.08.2024).

Bölüm 15

BAKTERİYEL ETKENLER

Neşe İNAL¹
Yeşim BEŞLİ²
Banu SANCAK³

■ GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) göre doğal afet; toplumun olağan yaşam düzenini bozan, çok sayıda can kaybı ve yaralanmaya neden olabilen, doğal ya da insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanmaktadır. Depremler, özellikle Orta ve Güney Amerika ile Güneydoğu ve Orta Asya gibi sismik aktivitenin yüksek olduğu bölgelerde en çok belgelenen ikinci doğal afet ve en çok kaydedilen jeofiziksel felakettir¹. Deprem yarattığı yıkım, etkilenen bölgenin mevcut koşulları, fiziksel özellikleri ve sosyoekonomik koşulları ile birlikte bulaşıcı hastalık salgınları için potansiyel oluşturmaktadır. Araştırmalar, bulaşıcı hastalıkların sadece ölüm ve hastalıklara neden olan yıkıcı depremlerde değil, aynı zamanda yapısal unsurları ciddi şekilde etkileyen ancak insan hayatını doğrudan etkilemeyen depremlerde de ortaya çıktığını göstermektedir². Enfeksiyonlar depremin ilk etkisinden sonra dört gün içinde veya dört haftaya kadar ortaya çıkabilir. Bir patojen latent enfeksiyona neden olabiliyorsa ya da uzun bir kuluçka dönemine sahipse semptomlar ve klinik belirtiler afetten dört hafta sonrasına kadar ortaya çıkabilir. Bu süre hem bölgede önceden var olan endemik hastalıkların yayılmasını hem de ithal vakaların ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir². Bazı yetkililer deprem sonrası afetlerin enfeksiyonlar açısından tehdit edici olmadığını savunmaktadır. Ancak yine de su kaynaklarının kirlenmesi ya da toplu yaşam gibi faktörlerin bulaşıcı hastalık riskini artırması mümkündür³. Deprem öncesi döneme kıyasla deprem sonrası dönemde bulaşıcı hastalıkların gö-

rülme sıklığında önemli bir artış gözlenmiştir. Ayrıca, 100000 kişide 163,4 olasılık oranı ile gastrointestinal enfeksiyonlar deprem sonrası enfeksiyonlar arasında başı çekmiştir⁴.

Bulaşıcı hastalıklar ve salgınlar, bir afetin etkilerini daha da kötüleştirebilecek ve iyileşmeyi geciktirebilecek en önemli unsurlardan biridir. Afet sonrası salgınların görülme sıklığı, özellikleri ve risk faktörlerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması, gelecekte olası bir durumda daha iyi hazırlık, müdahale ve gözetim sağlayacaktır⁵.

■ Risk Faktörleri

Afet sonrası bulaşıcı hastalık salgınlarının en yüksek insidansa sahip birincil risk faktörü, çoğunlukla savaş ve jeofizik olaylar ile ilişkili yerinden edilme olmuştur. Su, hijyen, yetersiz sanitasyon, güvenli içme suyuna yetersiz erişim ve kötü hijyen ise ikinci en yaygın risk faktörüdür. Su, sanitasyon ve hijyen risk faktörlerinin en büyük örnekleri özellikle leptospiroz, kolera ve dizanteri gibi su kaynaklı hastalıkların salgınlarında göze çarpmaktadır ve esas olarak sel ve afet sonrası sanitasyon tesislerinin hasarından kaynaklanmaktadır. Kötü barınma koşulları ise en sık bildirilen üçüncü risk faktörüdür ve genellikle deprem ve tsunami gibi jeofizik olaylara bağlanmaktadır. Afet sonrasında altyapının büyük ölçüde hasar görmesi sonucu aşırı kalabalık yaşam alanları, yetersiz ve geçici kamplar; ardından yerinden edilme olasılığı yüksektir. Doğal afetlerden sonra enfeksiyon için bildirilen diğer bağımsız risk faktörleri ise kadın

¹ Uzm.Dr., Ağrı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, nese-inal-108@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0001-8701-8649

² Uzm.Dr., Amerikan Hastanesi Klinik Laboratuvarı, ysm5li@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4574-6036

³ Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., banusanca@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0002-0098-4674

KAYNAKLAR

1. Suk JE, Vaughan EC, Cook RG, Semenza JC. Natural disasters and infectious disease in Europe: a literature review to identify cascading risk pathways. *Eur J Public Health* 2020;30(5):928-35.
2. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The impact of earthquakes on public health: A narrative review of infectious diseases in the post-disaster period aiming to disaster risk reduction. *Microorganisms* 2023;11(2):419.
3. Noji EK. Public health issues in disasters. *Crit Care Med* 2005;33(1):29-33.
4. Floret N, Viel J-F, Mauny F, Hoen B, Piarroux R. Negligible risk for epidemics after geophysical disasters. *Emerg Infect Dis* 2006;12(4):543.
5. Charnley GE, Kelman I, Gaythorpe KA, Murray KA. Traits and risk factors of post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review. *Sci Rep* 2021;11(1):5616.
6. De Goyet CDV. Epidemics caused by dead bodies: a disaster myth that does not want to die. *Rev Panam Salud Publica* 2004;15(5):297-9.
7. Healing T, Hoffman P, Young S. The infection hazards of human cadavers. *Commun Dis Rep CDR Rev* 1995;5(5):R61-8.
8. Sack RB, Siddique AK. Corpses and the spread of cholera. *Lancet* 1998;352(9140):1570.
9. Boumandouki P, Formenty P, Epelboin A, Campbell P, Atsangandoko C, Allarangar Y, et al. Prise en charge des malades et des défunts lors de l'épidémie de fièvre hémorragique due au virus Ebola d'octobre à décembre 2003 au Congo. *Bull Soc Pathol Exot* 2005;98(3):218-23.
10. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012;10(1):95-104.
11. Najafi S, Rezayat AA, Beyzaei SF, Shahriari Z, Nour MG, Mosaed R, et al. Incidence of infectious diseases after earthquakes: a systematic review and meta-analysis. *Public Health* 2022;202:131-8.
12. Araneda JC, Rudnick H, Mocarquer S, Miquel P. Lessons from the 2010 Chilean earthquake and its impact on electricity supply. Pp:1-7. 2010 international conference on power system technology; 2010: IEEE.
13. Dai J, Zhang D, Lu H. Preventive strategies for communicable diseases after earthquakes. *J Sun Yat-sen Univ, Med Sci* 2008;29(5):506-11.
14. Khalil IA, Troeger C, Blacker BF, Rao PC, Brown A, Atherly DE, et al. Morbidity and mortality due to shigella and enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea: the Global Burden of Disease Study 1990–2016. *Lancet Infect Dis* 2018;18(11):1229-40.
15. Lanata CF, Fischer-Walker CL, Olascoaga AC, Torres CX, Aryee MJ, Black RE, et al. Global causes of diarrheal disease mortality in children < 5 years of age: a systematic review. *PLoS One* 2013;8(9):e72788.
16. Rogawski McQuade ET, Shaheen F, Kabir F, Rizvi A, Platts-Mills JA, Aziz F, et al. Epidemiology of *Shigella* infections and diarrhea in the first two years of life using culture-independent diagnostics in 8 low-resource settings. *PLoS Negl Trop Dis* 2020;14(8):e0008536.
17. Colston JM, Faruque AS, Hosain MJ, Saha D, Kanungo S, Mandomando I, et al. Associations between household-level exposures and all-cause diarrhea and pathogen-specific enteric infections in children enrolled in five sentinel surveillance studies. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(21):8078.
18. Baker S. Recent insights into Shigella: a major contributor to the global diarrhoeal disease burden. *Curr Opin Infect Dis* 2018;31(5):449-54.
19. Badr HS, Colston JM, Nguyen N-LH, Chen YT, Burnett E, Ali SA, et al. Spatiotemporal variation in risk of *Shigella* infection in childhood: a global risk mapping and prediction model using individual participant data. *Lancet Glob Health* 2023;11(3):e373-e84.
20. Thompson CN, Duy PT, Baker S. The rising dominance of *Shigella sonnei*: an intercontinental shift in the etiology of bacillary dysentery. *PLoS Negl Trop Dis* 2015;9(6):e0003708.
21. Vinh H, Nhu NTK, Nga TVT, Duy PT, Campbell JI, Hoang NVM, et al. A changing picture of shigellosis in southern Vietnam: shifting species dominance, antimicrobial susceptibility and clinical presentation. *BMC Infect Dis* 2009;9(1):1-12.
22. Bangtrakulnonth A, Vieira AR, Lo Fo Wong DM, Pornreongwong S, Pulsrikarn C, Sawanpanyalert P, et al. Shigella from humans in Thailand during 1993 to 2006: spatial-time trends in species and serotype distribution. *Foodborne Pathog Dis* 2008;5(6):773-84.
23. Bardhan P, Faruque A, Naheed A, Sack DA. Decreasing shigellosis-related deaths without *Shigella* spp.-specific interventions, Asia. *Emerg Infect Dis* 2010;16(11):1718.
24. Gu B, Cao Y, Pan S, Zhuang L, Yu R, Peng Z, et al. Comparison of the prevalence and changing resistance to nalidixic acid and ciprofloxacin of *Shigella* between Europe–America and Asia–Africa from 1998 to 2009. *Int J Antimicrob Agents* 2012;40(1):9-17.
25. Baker S, Scott TA. Antimicrobial-resistant Shigella: where do we go next?. *Nat Rev Microbiol* 2023:1-2.
26. Vahaboglu H, Gundes S, Karadenizli A, Mutlu B, Cetin S, Kolyalı F, et al. Transient increase in diarrheal diseases after the devastating earthquake in Kocaeli, Turkey: results of an infectious disease surveillance study. *Clin Infect Dis* 2000;31(6):1386-9.
27. Viswanathan R, Chakrabarty A, Basu S. Active support after natural disasters: a review of a microbiologist's role. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2021;115(1):110-6.
28. KLİMUD, Gastrointestinal Sistem Örnekleri Rehberi, Available from: <https://www.klimud.org/content/44/rehberler> (Erişim tarihi: 20.08.2023).
29. De la Maza LM, Pezzlo MT, Bittencourt CE, Peterson EM. Color atlas of medical bacteriology. Pp: 91-100 In: Marie T. Pezzlo, Introduction to Enterobacterales 2020, 3rd ed. ASM Press, Washington, DC.
30. WHO. Guidelines for the control of shigellosis, including epidemics due to *Shigella dysenteriae* type 1. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43252/924159330X.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 25.08.2023).
31. World Health Organization. Manual for the laboratory identification and antimicrobial susceptibility testing of bacterial pathogens of public health importance in the developing world: *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoea*, *Salmonella* serotype Typhi, *Shigella*, and *Vibrio cholerae*. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/68554/WHO_CDS_

- CSR_RMD_2003.6.pdf (Erişim tarihi: 25.09.2023).
32. Bonny T, Azmuda N, Khan S, Birke-land N, Rahman M. Virulence of environmental *Stenotrophomonas maltophilia* serologically cross-reacting with *Shigella*-specific antisera. *Pak J Biol Sci* 2010;13(19):937-45.
 33. Albert M, Ansaruzzaman M, Qadri F, Hossain A, Kibriya A, Haider K, et al. Characterisation of *Plesiomonas shigelloides* strains that share type-specific antigen with *Shigella flexneri* 6 and common group 1 antigen with *Shigella flexneri* spp. and *Shigella dysenteriae* 1. *J Med Microbiol* 1993;39(3):211-7.
 34. Rahman MZ, Sultana M, Khan SI, Birkeland N-K. Serological cross-reactivity of environmental isolates of *Enterobacter*, *Escherichia*, *Stenotrophomonas*, and *Aerococcus* with *Shigella* spp.-specific antisera. *Curr Microbiol* 2007;54:63-7.
 35. Chakraborty S, Connor S, Velagic M. Development of a simple, rapid, and sensitive diagnostic assay for enterotoxigenic *E. coli* and *Shigella* spp applicable to endemic countries. *PLoS Negl Trop Dis* 2022;16(1):e0010180.
 36. Kanwar N, Jackson J, Bardsley T, Pavia A, Bourzac K, Holmberg K, et al. Impact of Rapid Molecular Multiplex Gastrointestinal Pathogen Testing in Management of Children during a *Shigella* Outbreak. *J Clin Microbiol* 2023;61(3):e01652-22.
 37. Extensively drug-resistant *Shigella sonnei* infections - Europe - European Region (EURO) Available from: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON364>, (Erişim tarihi: 17.12.2023).
 38. Teklemariam AD, Al-Hindi RR, Albiheyri RS, Alharbi MG, Alghamdi MA, Filimban AA, et al. Human Salmonellosis: A Continuous Global Threat in the Farm-to-Fork Food Safety Continuum. *Foods* 2023;12(9):1756.
 39. Hendriksen RS, Vieira AR, Karlsmose S, Lo Fo Wong DM, Jensen AB, Wegener HC, et al. Global monitoring of *Salmonella* serovar distribution from the World Health Organization Global Foodborne Infections Network Country Data Bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007. *Foodborne Pathog Dis* 2011;8(8):887-900.
 40. Mølbak K, Neimann J. Risk factors for sporadic infection with *Salmonella* Enteritidis, Denmark, 1997–1999. *Am J Epidemiol* 2002;156(7):654-61.
 41. Watkins LKF, Winstead A, Appiah GD, Friedman CR, Medalla F, Hughes MJ, et al. Update on extensively drug-resistant *Salmonella* serotype Typhi infections among travelers to or from Pakistan and report of ceftriaxone-resistant *Salmonella* serotype Typhi infections among travelers to Iraq—United States, 2018–2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69(20):618.
 42. Pitzer VE, Meiring J, Martineau FP, Watson CH, Kang G, Basnyat B, et al. The invisible burden: diagnosing and combatting typhoid fever in Asia and Africa. *Clin Infect Dis* 2019;69 (Supplement_5):S395-S401.
 43. Kim CL, Cruz Espinoza LM, Vannice KS, Tadesse BT, Owusu-Dabo E, Rakotozandrindrainy R, et al. The burden of typhoid fever in sub-Saharan Africa: a perspective. *Res Rep Trop Med* 2022;1-9.
 44. Watkins RR. Gastrointestinal infections in the setting of natural disasters. *Curr Infect Dis Rep* 2012;14:47-52.
 45. Tack B, Vanaenrode J, Verbakel JY, Toelen J, Jacobs J. Invasive non-typhoidal *Salmonella* infections in sub-Saharan Africa: a systematic review on antimicrobial resistance and treatment. *BMC Med* 2020;18:1-22.
 46. Gordon MA. Invasive non-typhoidal *Salmonella* disease—epidemiology, pathogenesis and diagnosis. *Curr Opin Infect Dis* 2011;24(5):484.
 47. Van den Brom R, de Jong A, van Engelen E, Heuvelink A, Vellema P. Zoonotic risks of pathogens from sheep and their milk borne transmission. *Small Rumin Res* 2020;189:106123.
 48. Centers for Disease Control and Prevention. (2009). Interim Immunization Recommendations for Individuals Displaced by a Disaster. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/51316> (Erişim tarihi: 17.12.2023).
 49. WHO Technical Document- 22 February 2006, Communicable diseases following natural disasters; Risk assessment and priority interventions Available form: http://www.who.int/diseasecontrol_emergencies/guidelines/CD_Disasters_26_06.pdf (Erişim tarihi: 25.11.2023).
 50. World Health Organization. WHO guidance on preparing for national response to health emergencies and disasters. 2021. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/350838/9789240037182_eng.pdf;sequence=1 (Erişim tarihi: 20.09.2023).
 51. Nigro G, Bottone G, Maiorani D, Trombatore F, Falasca S, Bruno G. Pediatric epidemic of *Salmonella enterica* serovar typhimurium in the area of L'Aquila, Italy, four years after a catastrophic earthquake. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13(5):475.
 52. UMS. Bulaşıcı Hastalıklar Laboratuvar Tanı Rehberi (Cilt 1), TC Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları Daire Başkanlığı, Ankara. Available from: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/mikrobiyoloji-referans-laboratuvarlarivebiyolojikurunlerdb/Dokumanlar/Rehberler/UMS_LabTaniRehberi_Cilt_1.pdf (Erişim tarihi: 01.12.2023).
 53. Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, Parry CM. Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive *Salmonella* infections. *Clin Microbiol Rev* 2015;28(4):901-37.
 54. Us A. Temel İmmünoloji ve Sero-loji. Pp: 181-216 In: *Bakteri enfeksiyonlarının serolojik tanısı*. 2016, Hipokrat Kitabevi Sıhhiye/Ankara.
 55. Thriemer K, Ley B, Menten J, Jacobs J, Van Den Ende J. A systematic review and meta-analysis of the performance of two point of care typhoid fever tests, Tubex TF and Typhidot, in endemic countries. *PLoS One* 2013;8(12):e81263.
 56. Andrews JR, Ryan ET. Diagnostics for invasive *Salmonella* infections: current challenges and future directions. *Vaccine* 2015;33:C8-C15.
 57. *Salmonella* Infection in Emergency Medicine Medication. Available from: <https://emedicinemedscape.com/article/785774-medication#2> (Erişim tarihi: 04.04.2024)
 58. Weil AA, Ryan ET. Cholera: recent updates. *Curr Opin Infect Dis* 2018;31(5):455-61.
 59. Mondiale de la Santé O, Organization WH. Cholera vaccines: WHO position paper—August 2017–Vac-

- cins anticholériques: Note de synthèse de l'OMS-aout 2017. *Wkly Epidemiol Rec* 2017;92(34):477-98.
60. Chowdhury F, Ross AG, Islam MT, McMillan NA, Qadri F. Diagnosis, management, and future control of cholera. *Clin Microbiol Rev* 2022;35(3):e00211-21.
 61. Deen J, Mengel MA, Clemens JD. Epidemiology of cholera. *Vaccine* 2020;38:A31-A40.
 62. Richterman A, Sainvilien DR, Eberly L, Ivers LC. Individual and household risk factors for symptomatic cholera infection: a systematic review and meta-analysis. *J Infect Dis* 2018;218(suppl_3):S154-S64.
 63. Merrell DS, Butler SM, Qadri F, Dolganov NA, Alam A, Cohen MB, et al. Host-induced epidemic spread of the cholera bacterium. *Nature* 2002;417(6889):642-5.
 64. Christaki E, Dimitriou P, Pantavou K, Nikolopoulos GK. The impact of climate change on Cholera: A review on the global status and future challenges. *Atmosphere* 2020;11(5):449.
 65. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). CDC Laboratory Methods for the Diagnosis of *Vibrio cholerae*. Ch 6. Pp 38-67. Atlanta, CDC.
 66. UNICEF W. UNICEF launch cholera vaccination campaign in north-west Syria amidst earthquake response. UNICEF Published March. 2023;8.
 67. Tappero JW, Tauxe RV. Lessons learned during public health response to cholera epidemic in Haiti and the Dominican Republic. *Emerg Infect Dis* 2011;17(11):2087.
 68. Dube A, Moffatt M, Davison C, Bartels S. Health outcomes for children in Haiti since the 2010 earthquake: a systematic review. *Prehosp Disaster Med* 2018;33(1):77-88.
 69. Pandey P. Letter from Nepal, August 12, 2015-Cholera in post-earthquake Kathmandu. *Travel Med Infect Dis* 2015;13(5):425.
 70. Alhaffar MBA, Gomez MdMM, Sigua JA, Eriksson A. The cholera outbreak in Syria: a call for urgent actions. *IJID reg* 2023;8:71-4.
 71. Ergönül Ö, Keske Ş, Ksinzik A, Güldan M, Özbek L, Azap A, et al. The challenges in the monitoring of infectious diseases after the earthquake in Türkiye in 2023. *Lancet Infect Dis* 2023;23(11):e482-e8.
 72. Muzembo BA, Kitahara K, Ohno A, Debnath A, Okamoto K, Miyoshi S-I. Cholera rapid diagnostic tests for the detection of *Vibrio cholerae* O1: An updated meta-analysis. *Diagnosics (Basel)* 2021;11(11):2095.
 73. WHO. Global Task Force on cholera control surveillance laboratory working Group. the use of cholera rapid diagnostic tests Available from: <https://www.gtfcc.org/wp-content/uploads/2019/10/gtfcc-interim-use-of-cholera-rapid-diagnostic-tests.pdf> (Erişim tarihi: 29.11.2023).
 74. Debes AK, Murt KN, Waswa E, Githinji G, Umuro M, Mbogori C, et al. Laboratory and field evaluation of the Crystal VC-O1 cholera rapid diagnostic test. *Am J Trop Med Hyg* 2021;104(6):2017.
 75. Dennis DT, Inglesby JV, Henderson DA, Bartlett TG, Ascher MS, Eitzen E, et al. Tularemia as a biological weapon: medical and public health management. *JAMA* 2001;285(21):2763-73.
 76. Abdellahoum Z, Maurin M, Bitam I. Tularemia as a mosquito-borne disease. *Microorganisms* 2020;9(1):26.
 77. WHO G. WHO guidelines on tularaemia Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/43793> (Erişim tarihi: 29.11.2023).
 78. Carvalho C, De Carvalho IL, Zé-Zé L, Nuncio M, Duarte E. Tularemia: a challenging zoonosis. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2014;37(2):85-96.
 79. Karadenizli A, Gurcan S, Kolayli F, Vahaboglu H. Outbreak of tularaemia in Golcuk, Turkey in 2005: report of 5 cases and an overview of the literature from Turkey. *Scand J Infect Dis* 2005;37(10):712-6.
 80. Maurin M. *Francisella tularensis*, tularemia and serological diagnosis. *Front Cell Infect Microbiol* 2020;10:512090.
 81. Schmitt P, Spletstösser W, Porsch-Özcürümez M, Finke E-J, Grunow R. A novel screening ELISA and a confirmatory Western blot useful for diagnosis and epidemiological studies of tularemia. *Epidemiol Infect* 2005;133(4):759-66.
 82. Hennebique A, Gas F, Batina H, De Araujo C, Bizet K, Maurin M. Evaluation of the biotoxis qPCR detection kit for *Francisella tularensis* detection in clinical and environmental samples. *J Clin Microbiol* 2020;59(1):10.1128/jcm.01434-20.
 83. Turhan V, Hatipoğlu M. Leptospiroz: "Yeni fark edilen eski bir enfeksiyon hastalığı". *J Exp Clin Med* 2012;29(3s):163-8.
 84. Canbulat Ş. Doğal afetler ve olağanüstü durumlarda görülen salgın hastalıkların yayılımı. *TAÜUBF* 2023;3(1):47-64.
 85. Behera SK, Sabarinath T, Ganesh B, Mishra PKK, Niloofa R, Senthilkumar K, et al. Diagnosis of Human Leptospirosis: Comparison of Microscopic Agglutination Test with Recombinant LigA/B Antigen-Based In-House IgM Dot ELISA Dipstick Test and Latex Agglutination Test Using Bayesian Latent Class Model and MAT as Gold Standard. *Diagnostics (Basel)* 2022;12(6):1455.
 86. Gussenhoven GC, Van der Hoorn M, Goris M, Terpstra WJ, Hartskeerl RA, Mol BW, et al. LEPTO dipstick, a dipstick assay for detection of Leptospira-specific immunoglobulin M antibodies in human sera. *J Clin Microbiol* 1997;35(1):92-7.
 87. Greco D, Faustini A, Forastiere F, Galanti MR, Magliola M, Moro M, et al. Epidemiological surveillance of diseases following the earthquake of 23rd November 1980 in Southern Italy. *Disasters* 1981;5(4):398-406.
 88. Öztürk CE, Şahin İ, Yavuz T, Öztürk A, Akgünoğlu M, Kaya D. Intestinal parasitic infection in children in post-disaster situations years after earthquake. *Pediatr Int* 2004;46(6):656-62.
 89. Kaya AD, Ozturk CE, Yavuz T, Ozaydin C, Bahcebasi T. Changing patterns of hepatitis A and E sero-prevalences in children after the 1999 earthquakes in Duzce, Turkey. *J Paediatr Child Health* 2008;44(4):205-7.
 90. Sencan I, Sahin I, Kaya D, Okusuz S, Yildirim M. Assessment of HAV and HEV seroprevalence in children living in post-earthquake camps from Düzce, Turkey. *Eur J Epidemiol* 2004;19:461-5.
 91. Gdalevich M, Ashkenazi I. Infection control in earthquake rescue team. *Lancet* 1999;354(9189):1564.
 92. Chen K-T, Chen WJ, Malilay J, Twu S-J. The public health response to the Chi-Chi earthquake in Taiwan, 1999. *Public Health Rep* 2016;118(6):493-9.
 93. Lai S-W, Liu C-S, Li C-I, Tan C-K, Ng K-C, Lai M-M, et al. Post-earthquake illness and disease after the Chi-Chi earthquake. *Eur J Intern Med* 2000;11(6):353-4.
 94. Lora-Suarez F, Marin-Vasquez C, Loango N, Gallego M, Torres E,

- Gonzalez MM, et al. Giardiasis in children living in post-earthquake camps from Armenia (Colombia). *BMC Public Health* 2002;2(1):1-6.
95. Woerschling JC, Snyder AE. Earthquakes in El Salvador: a descriptive study of health concerns in a rural community and the clinical implications—part II. *Disaster Manag Response* 2004;2(1):10-3.
 96. Jafari NJ, Radfar M, Ghofrani H. Incidence of infectious diseases one month after the Bam earthquake (2004). *J Med Sci* 2007;7(4):597-2.
 97. Akbari M, Farshad A, Asadi-Lari M. The devastation of Bam: an overview of health issues 1 month after the earthquake. *Public Health* 2004;118(6):403-8.
 98. Brennan RJ, Rimba K. Rapid health assessment in Aceh Jaya District, Indonesia, following the December 26 tsunami. *Emerg Med Australas* 2005;17(4):341-50.
 99. Karmakar S, Rathore AS, Kadri SM, Dutt S, Khare S, Lal S. Post-earthquake outbreak of rotavirus gastroenteritis in Kashmir (India): An epidemiological analysis. *Public health* 2008;122(10):981-9.
 100. Shah N, Abro MA, Abro MA, Khan A, Anwar F, Akhtar H. Disease pattern in earthquake affected areas of Pakistan: data from Kaghan valley. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2010;22(3):81-6.
 101. Suvak B, Dulger AC, Suvak O, Aytemiz E, Kemik O. The prevalence of helicobacter pylori among dyspeptic patients in an earthquake-stricken area. *Clinics (Sao Paulo)* 2015;70:69-72.
 102. Mellou K, Williams C, Triantafyllou E, Rigakos G, Papoutsidou E, Tsekou K, et al. A rapid post-disaster surveillance model enabling outbreak detection and healthcare response following earthquakes on Kefalonia island, Greece, February-May 2014. *Rural Remote Health* 2017; 17: 3744.
 103. Bhandari D, Pandey P. Health problems while working as a volunteer or humanitarian aid worker in post-earthquake Nepal. *JNMA J Nepal Med Assoc* 2018;56(211):691.
 104. Giri BR, Chapagain RH, Sharma S, Shrestha S, Ghimire S, Shankar PR. Effect of the 2015 earthquake on pediatric inpatient pattern at a tertiary care hospital in Nepal. *BMC Pediatr* 2018;18:1-7.
 105. Sekine K, Roskosky M. Lessons learned from enhancing sentinel surveillance for cholera in post-earthquake Nepal in 2016. *Am J Trop Med Hyg* 2019;100(3):494.
 106. Yorifuji T, Sato T, Yoneda T, Kishida Y, Yamamoto S, Sakai T, et al. Disease and injury trends among evacuees in a shelter located at the epicenter of the 2016 Kumamoto earthquakes, Japan. *Arch Environ Occup Health* 2018;73(5):284-91.
 107. Van Der Ploeg CA, Viñas MR, Terragno R, Bruno SB, Binsztein N. Laboratory protocol: serotyping of *Shigella* spp. Geneva: WHO Global Foodborne Infections Network. 2010 Available from: https://antimicrobialresistance.dk/Custom-erData/Files/Folders/6-pdf-protocols/58_23-10-gfn-shigellaserotypification-final-29-06-10.pdf (Erişim tarihi: 10.01.2024).
 108. Budihal SV, Perwez K. Leptospirosis diagnosis: competency of various laboratory tests. *J Clin Diagn Res* 2014;8(1):199.

Bölüm 16

VİRAL ETKENLER

Melike YAŞAR DUMAN¹

Candan ÇİÇEK²

■ Giriş

Doğal afetler, ölümlere, mülk hasarına ve sosyal çevrenin bozulmasına neden olabilen doğal felaket olaylarıdır¹. Doğal afetler küresel olarak üç ana grupta sınıflandırılabilir; hidro-meteorolojik felaketler (seller, fırtınalar, tayfunlar, kasırgalar ve tornado), jeomorfolojik felaketler (toprak kayması ve çığ) ve jeofizik felaketler (depremler, tsunamiler ve volkanik patlamalar)².

Doğal afetler sırasında veya hemen sonrasında görülen yaralanma ve ölümler; kırıklar, laserasyonlar, künt travma, ezilme yaralanmaları, yanık yaralanmaları ve boğulma ile ilişkilidir². Doğal afetlerin topluluk üzerindeki uzun süreli sağlığa etkisi; sağlık tesislerinin ve sağlık sistemlerinin çökmesine, sürveyans ve sağlık programlarının kesintiye uğramasına (bağışıklama ve vektör kontrol programları), çiftçilik faaliyetlerinin aksamasına veya yapılamamasına (gıda kıtlığı/gıda güvensizliği), devam eden tedavilerin kesintiye uğramasına ve reçetesiz ilaç kullanılmasına neden olduğu şeklinde görülebilir.

Doğal afetlerin ardından bulaşıcı hastalıklardaki artış ve salgınlar, afetin uzun süreli etkileriyle ilişkilidir. Bu etkiler şunları içerir: afet bölgesinden yer değiştiren popülasyon (evleri yıkılan insanlar tahliye merkezlerinde ya da barınaklarda kalmak zorunda kalır), çevresel değişiklikler, artan vektör üreme alanları, vektörlerin çoğalması ve vektörlere (kemirgenler, sivrisinekler) yüksek oranda maruz kalma, plansız ve aşırı kalabalık barınaklar, yetersiz su ve sanitasyon koşulları, kötü beslenme ve yetersiz kişisel hijyen, aşıyla önlenemez hastalıklara karşı düşük düzeyde

bağışıklık veya yetersiz aşılama kapsamı ve sağlık hizmetlerine sınırlı erişim. İnsan koşullarındaki değişiklikler, patojenlerin ekosistemdeki ve çevredeki bu değişiklikler epidemiyolojik üçgen olarak adlandırılır ve bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasını ve bulaşmasını kolaylaştırır².

Bulaşıcı hastalıklar dikkate alındığında doğal afetlerin yaralılar ve hayatta kalan insanlar üzerindeki etkilerini özetleyen üç klinik aşaması tanımlanmıştır. **Faz 1, etki aşaması (0-4 gün sürer)**, genellikle mağdurların kurtarıldığı ve afette ilgili yaralanmaların ilk tedavisinin sağlandığı dönemdir. **Faz 2, etki sonrası aşama (4 gün-4 hafta)**, bulaşıcı hastalıkların (havadan, gıdadan ve/veya sudan bulaşan enfeksiyonlar) ilk dalgalarının ortaya çıkabileceği dönemdir. **Faz 3, iyileşme aşaması (4 hafta sonra)**, uzun inkübasyon süresi olan enfeksiyonlara yakalanan veya latent enfeksiyonlara sahip olan kurbanların semptomlarının klinik olarak belirgin hale gelebildiği dönemdir².

■ Akut Gastrointestinal Enfeksiyonlar

İshal semptomu ile seyreden enfeksiyonlar, afet ve kamp ortamlarında önde gelen ölüm nedenlerinden(%40) biridir². Doğal afetlerden sonra altyapının hasar görmesi nedeniyle temiz suya erişim genellikle kısıtlıdır. Taşıma ve depolama sırasında suların kontamine olması gastrointestinal sistem enfeksiyonlarının sıklığında artışa neden olur. Ayrıca salgınlar, paylaşılan su kapları ve tencereler, hijyen malzemelerinin yetersizliği ve kontamine yiyeceklerle de ilişkilendirilmiştir. Gastrointestinal enfeksiyonların salgın riski, daha az kaynak ve daha zayıf altyapı nedeniyle

¹ Uzm.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., melike.yasar@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8913-2314

² Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., candan.cicek@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3486-8305

KAYNAKLAR

1. Xu J, Wang Z, Shen F, Ouyang C, Tu Y. Natural disasters and social conflict: A systematic literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 2016;(17): 38-48p.
2. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Review of Anti-infective Therapy* 2012;(10):1, 95-104.
3. Watkins RR. Gastrointestinal infections in the setting of natural disasters. *Curr Infect Dis Rep* 2012;14(1):47-52.
4. Quist AJL, Fliss MD, Wade TJ, Delamater PL, Richardson DB, Engel LS. Hurricane flooding and acute gastrointestinal illness in North Carolina. *Sci Total Environ* 2022;809:151108.
5. De Ville de Goyet C. Epidemic caused by dead bodies: a disaster myth that does not want to die. *Rev Panam Salud Publica* 2024;15(5), 297-299.
6. Winder N, Gohar S, Muthana M. Norovirus: An Overview of Virology and Preventative Measures. *Viruses* 2022, 14, 2811.
7. Robilotti E, Deresinski S, Pinsky BA. Norovirus. *Clin Microbiol Rev* 2015; 28:134-164.
8. Barclay L, Cannon JL, Wikswo ME, Phillips AR, Browne H, Montmayeur AM, et al. Emerging Novel GII. P16 Noroviruses Associated with Multiple Capsid Genotypes. *Viruses* 2019; 11(6):535.
9. Jonckheere S, Botteldoorn N, Vandecandelaere P, Frans J, Laffut W, Coppens G, et al. Multicenter evaluation of the revised RIDA® QUICK test (N1402) for rapid detection of norovirus in a diagnostic laboratory setting. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2017;88(1):31-35.
10. Liang SY, Messenger N. Infectious Diseases After Hydrologic Disasters. *Emerg Med Clin North Am* 2018; 36(4):835-851.
11. CDC. Outbreak of Norovirus Illness Among Wildfire Evacuation Shelter Populations- Butte and Glenn Counties, California, November 2018. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6920a1.htm> (Erişim tarihi: 06.05.2023).
12. Association of Medical Doctors of Asia (AMDA). Emergency Relief Activities for the Great East-Japan Earthquake and Tsunami: 11 March-20 April 2011. Activity report, 14 July 2011.
13. Izumikawa K. Infection control after and during natural disaster. *Acute Medicine & Surgery* 2019;6:5-11.
14. Caddy S, Papa G, Borodavka A, Desselberger U. Rotavirus research: 2014-2020. *Virus Res* 2021;304:198499.
15. Gómez-Rial J, Rivero-Calle I, Salas A, Martínón-Torres F. Rotavirus and autoimmunity. *J Infect* 2020;81(2):183-189.
16. Sadiq A, Bostan N, Yinda KC, Naseem S, Sattar S. Rotavirus: Genetics, pathogenesis and vaccine advances. *Rev Med Virol* 2018;28(6):e2003.
17. WHO: Rotavirus. Erişim yeri: <https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/vaccines-quality/rotavirus>. (Erişim tarihi: 27.04.2023).
18. Charnley GEC, Kelman I, Gaythorpe K, Murray K. Understanding the risks for post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review protocol. *BMJ Open* 2020;10(9):e039608..
19. Karmakar S, Rathore AS, Kadri SM, Dutt S, Khare S, Lal S. Post-earthquake outbreak of rotavirus gastroenteritis in Kashmir (India): an epidemiological analysis. *Public Health* 2008;122(10):981-9.
20. Yavarian J, Shafiei-Jandaghi NZ, Mokhtari-Azad T. Possible viral infections in flood disasters: a review considering 2019 spring floods in Iran. *Iran J Microbiol* 2019;11(2):85-89.
21. Chatziprodromidou IP, Dimitrakopoulou ME, Apostolou T, Katopodi T, Charalambous E, Vantarakis A. Hepatitis A and E in the Mediterranean: A systematic review. *Travel Med Infect Dis* 2022;47:102283.
22. Pal S, Juyal D, Sharma M, Kotian S, Negi V, Sharma N. An outbreak of hepatitis A virus among children in a flood rescue camp: A post-disaster catastrophe. *Indian J Med Microbiol* 2016;34:233-6.
23. Pintó RM, Pérez-Rodríguez FJ, Costafreda MI, Chavarria-Miró G, Guix S, Ribes E, et al. Pathogenicity and virulence of hepatitis A virus. *Virulence* 2021;12(1):1174-1185.
24. CDC: Prevention of Hepatitis A Virus Infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2020. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/rr/rr6905a1.htm> (Erişim Tarihi: 27.04.2023)
25. Horvatits T, Schulze Zur Wiesch J, Lütgehetmann M, Lohse AW, Pischke S. The Clinical Perspective on Hepatitis E. *Viruses* 2019;11(7):617.
26. Aslan AT, Balaban HY. Hepatitis E virus: Epidemiology, diagnosis, clinical manifestations, and treatment. *World J Gastroenterol* 2020;26(37):5543-5560.
27. Marion O, Abravanel F, Lhomme S, Izopet J, Kamar N. Hepatitis E in transplantation. *Curr Infect Dis Rep* 2016;18(3):8.
28. Ma Z, de Man RA, Kamar N, Pan Q. Chronic hepatitis E: Advancing research and patient care. *J Hepatol* 2022;77(4):1109-1123.
29. Sencan I, Sahin I, Kaya D, Ok-suz S, Yildirim M. Assessment of HAV and HEV seroprevalence in children living in post-earthquake camps from Düzce, Turkey. *Eur J Epidemiol* 2004;19(5):461-5.
30. Kaya AD, Ozturk CE, Yavuz T, Ozaydin C, Bahcebasi T. Changing patterns of hepatitis A and E sero-prevalences in children after the 1999 earthquakes in Duzce, Turkey. *J Paediatr Child Health* 2008;44:205-7.
31. Marcheggiana S, Puccinella C, Ciadamidaro S, Bellaa VD, Carerea M, Blasia MF, et al. Risks of water-borne disease outbreaks after extreme events. *Toxicol Environ Chem* 2010; 92: 593-599.
32. CDC: Laboratory Diagnosis. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/norovirus/lab/diagnosis.html> (Erişim tarihi: 07.05.2023).
33. Hung PJ, Chen CC. Diagnostic accuracy of rotavirus antigen tests in children: A systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health* 2023;28(2):72-79.
34. Chieochansin T, Vutithanachot V, Theamboonlers A, Poovorawan Y. Evaluation of the rapid test for human rotavirus A in Thai children with acute gastroenteritis. *Clin Lab* 2014;60(3):511-4.
35. Velavan TP, Pallerla SR, John R, et al. Hepatitis E: An update on One Health and clinical medicine. *Liver Int* 2021;00:1-12.
36. Lhomme S, Legrand-Abravanel F, Kamar N, Izopet J. Screening, diagnosis and risks associated with Hepatitis E virus infection. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2019;17(6):403-418.

37. Desai AN, Kim AY. Management of Hepatitis A in 2020-2021. *JAMA* 2020;324(4):383-384.
38. CDC: Prevent Norovirus. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/norovirus/about/prevention.html> (Erişim tarihi: 28.06.2023).
39. Arias A, Emmott E, Vashist S, Goodfellow I. Progress towards the prevention and treatment of norovirus infections. *Future Microbiol* 2013;8(11):1475-87.
40. CDC: Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. Morbidity and Mortality Weekly Report. Recommendations and Reports 2011;60. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6003a1.htm> (Erişim tarihi: 28.06.2023).
41. Tan M. Norovirus Vaccines: Current Clinical Development and Challenges. *Pathogens* 2021;10(12):1641.
42. Burnett E, Parashar UD, Tate JE. Rotavirus Infection, Illness, and Vaccine Performance in Malnourished Children: A Review of the Literature. *Pediatr Infect Dis J* 2021;40(10):930-936. doi: 10.1097/INF.0000000000003206.
43. WHO: Immunization, Vaccines and Biologicals. Erişim yeri: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/diseases/rotavirus#:~:text=WHO%20continues%20to%20recommend%20that,age%2C%20along%20with%20DTP%20vaccination.> (Erişim tarihi: 28.06.2023)
44. Abutaleb A, Kottitil S. Hepatitis A: Epidemiology, Natural History, Unusual Clinical Manifestations, and Prevention. *Gastroenterol Clin North Am* 2020;49(2):191-199.
45. Sağlık bakanlığı: Aşı takvimi. Available from: <https://asi.saglik.gov.tr/asi-takvimi2>. (Erişim tarihi:28.06.2023)
46. Sağlık Bakanlığı: Hepatit E. Erişim yeri: <https://www.seyahatsagligi.gov.tr/site/HastalikDetay/Hepatit-E#:~:text=Hepatit%20E%20vir%C3%BCs%C3%BC%20taraf%C4%B1ndan%20meydana,kendi%20kendini%20s%C4%B1n%C4%B1rlayan%20bir%20hastal%C4%B1r.&text=Hepatit%20E%20fekal%20oral%20yolla,i%C3%A7ecekler%20ve%20kirli%20ellerle%20%20bula%C5%9F%C4%B1r.> (Erişim tarihi: 28.06.2023).
47. Zhu FC, Zhang J, Zhang XF, Zhou C, Wang ZZ, Huang SJ, et al. Efficacy and safety of a recombinant hepatitis E vaccine in healthy adults: a large-scale, randomised, double-blind placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2010;376(9744):895-902.
48. CDC: Infection Control Recommendations for Prevention of Transmission of Diarrheal Diseases in Evacuation Centers. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/disasters/disease/diarrhea-evac.html>. (Erişim tarihi: 28.06.2023).
49. CDC: Use Safe Water After a Natural Disaster or Emergency Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/disasters/foodwater/safe-water.html#:~:text=Use%20bottled%2C%20boiled%2C%20or%20treated,Avoid%20drinking%20alcohol.> (Erişim tarihi: 28.06.2023)
50. CDC: A Guide to Drinking Water Treatment and Sanitation for Backcountry and Travel Use. Erişim yeri: https://www.cdc.gov/healthy-water/drinking/travel/backcountry_water_treatment.html. (Erişim tarihi: 28.06.2023)
51. Harris AM, Chowdhury F, Begum YA, Khan AI, Faruque AS, Svennerholm AM, et al. Shifting prevalence of major diarrheal pathogens in patients seeking hospital care during floods in 1998, 2004, and 2007 in Dhaka, Bangladesh. *Am J Trop Med Hyg* 2008;79(5):708-14.
52. CDC: Norovirus Outbreak Among Evacuees from Hurricane Katrina --- Houston, Texas, September 2005. Erişim yeri: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5440a3.htm#:~:text=The%20epidemiologic%20and%20laboratory%20findings,a%20convention%20center%2C%20smaller%20shelters%2C> (Erişim tarihi: 28.06.2023)
53. Colston J, Olortegui MP, Zaitchik B, Yori PP, Kang G, Ahmed T, et al. Pathogen-Specific Impacts of the 2011-2012 La Niña-Associated Floods on Enteric Infections in the MAL-ED Peru Cohort: A Comparative Interrupted Time Series Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(2):487.

Bölüm 17

PARAZİTER ETKENLER

Özlem ULUSAN BAĞCI¹
Metin KORKMAZ²

■ GİRİŞ

Afet; insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar ortaya çıkaran, insanların normal yaşantısını durduracak veya kesintiye uğratacak, toplumun kendi kaynak ve imkanlarının yetersiz kaldığı olaylara verilen isimdir. Deprem, sel, heyelan, erozyon, yangınlar, yanardağ patlamaları, çığ, fırtına doğal afetlere örnek verilebilir. Afetlerin sağlık, sosyal ve ekonomik sonuçları bulunmaktadır. Afetlerden sonra ortaya çıkan sağlık sorunları tıbbın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Afetlerde oluşan travma ve hasar; afet sonrası ortaya çıkan yara, solunum yolu ve gastrointestinal enfeksiyonlar; posttravmatik stres bozukluğu ve mental problemler ile kronik hastalıkların kontrolündeki güçlükler yaşanabilecek sağlık sorunlarından bazılarıdır. Deprem, heyelan gibi doğal afetlerden sonra çevresel değişikliklerin oluşması ve insanların enfeksiyon etkenlerine daha duyarlı hale gelmesi enfeksiyon etkenlerinin bulaşını artırarak salgınların ortaya çıkmasına yol açabilir. Salgınlar daha önce bölgede hiç saptanmamış bir enfeksiyon etkeninden kaynaklanabileceği gibi, halihazırda görülmekte olan enfeksiyonların görülme sıklığındaki artış şeklinde de karşımıza çıkabilmektedir. Afetlerden sonra ortaya çıkma potansiyeli olan sağlık sorunları hakkında toplumu bilinçlendirmek, afet durumunda takip edilecek bir yol haritası çizmek, sağlık çalışanlarında konu ile ilgili bir farkındalık oluşturmak ve sağlık sorunlarının çözümüne yönelik her türlü hazırlığı yapmak modern tıbbın görevleri arasındadır.

Afetlerde görülen yıkımın büyüklüğü nedeniyle sağlık sistemi erken dönemde sadece temel yaşam desteğini sağlayabilmekte olup, enfeksiyon kontrolü

ile ilgili alınması gereken önlemler arka plana atılmaktadır. Afetlerden sonra kalabalık yaşam koşullarının oluşması, temiz içme suyunun sağlanamaması, kanalizasyon sistemlerinde meydana gelen harabiyet, güvenli gıda temini ile ilgili yaşanan güçlükler enfeksiyonların sıklığında artışa neden olmaktadır.

Gastrointestinal parazitler enfeksiyonlar, tüm dünyada görülmekle birlikte, parazitlere bazı bölgelerde daha sık rastlanmaktadır. Amebiyaz, askariyaz, çengelli solucan enfeksiyonları ve trişuriyaz dünyada en sık görülen on enfeksiyon arasında bulunmaktadır. Şimdiye kadar bir milyar insanın *Ascaris lumbricoides*, 795 milyon insanın *Trichuris trichiura* ve 740 milyon insanın çengelli solucanlar ile enfekte olduğu bilinmektedir¹. Bağırsak parazitlerine bağlı gelişen enfeksiyonlarda mortalite riski düşük olsa da; neden oldukları malabsorpsiyon, diyare, kan kaybı, gelişme geriliği gibi etkilerinin yanı sıra iş gücündeki azalma nedeniyle ülkelerin sağlık sistemleri ve ekonomileri üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır². İnsanda en fazla görülen intestinal enfeksiyon yapan protozoonlar *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, *Cyclospora cayetanensis* ve *Cryptosporidium* spp'dir. *Giardia* gelişmiş ülkelerde parazit kaynaklı ishallerde ilk sırada yer almaktadır³. Dünya Sağlık Örgütü yılda 50 milyon kişinin amebiyaz enfeksiyonu geçirdiğini ve 40000-100000 kişinin hastalık nedeniyle hayatını kaybettiğini bildirmiştir. Amebiyaz parazit kaynaklı ölümlerde üçüncü sırada bulunmakta olup, özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli sorunlara neden olmaktadır⁴. *Cryptosporidium* spp. sıklıkla kazanılmış immün yetmezlik sendromu

¹ Doç.Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji BD., drozlemulusan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9695-5703

² Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji AD., metin.korkmaz@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4219-7449

ardışık günlerde gönderilmiş en az üç örneğin incelenmesi gerekmektedir²⁶.

Hızlı Tanı Testleri

Entamoeba spp., *G. intestinalis* ve *Cryptosporidium* spp. tanısına yönelik geliştirilmiş immünkromatografik testler sahada kullanım ve değerlendirme kolaylığı nedeniyle tercih edilebilir. Ancak duyarlılık ve özgüllüğünün ELISA/PCR yöntemlerine göre daha düşük olduğunun ve kesin tanıda kullanılmayacağına akılda bulundurulması gerekir. Hızlı tanı testlerinde alınan pozitif bir sonucun referans bir yöntemle doğrulanması gerekmektedir.

Sendromik Paneller

Gastrointestinal sistemde enfeksiyona yol açan bakteriyel, viral, paraziter enfeksiyon etkenlerinin bir arada ve hızlı olarak araştırılabilmesi için moleküler tabanlı ticari sendromik panel testleri mevcuttur. Afet sonrasında su ve gıda hijyeninde bozulma sonucu gelişen ishal etiolojisinde bakteriyel, viral, paraziter birçok mikroorganizmayı araştırmak gerekeceğinden ve eldeki laboratuvar imkanları kısıtlı olacağından dolayı sendromik panellerden faydalanmak mantıklı olacaktır. Bu sayede çok sayıda etkeni kısa bir sürede saptamak mümkün olacağından, salgın şüphesi olduğunda sürveyans sistemleri hızlıca devreye girebilecek ve kısa sürede halk sağlığı korunma önlemleri planlanabilecektir. Ancak moleküler yöntemlerle canlı/cansız mikroorganizma ayrımı yapılamadığından,

pozitif sonuçlar her zaman kişide hastalık olduğunu göstermez. Hastayı değerlendirirken bu bakımdan dikkatli olmak gerekmektedir.

Laboratuvar Biyogüvenliği

Parazitler ile çalışan laboratuvarlarda biyogüvenlik 2 düzeylerinin sağlanması gerekmektedir. Laboratuvarlarda mutlaka önlük giyilmeli, önlük sadece laboratuvar içinde kullanılmalıdır. Önlük dizleri kapatmalı, kol ağzları büzgülü olmalı ve düğmeler kapatılmalıdır. Çalışırken eldiven giyilmelidir, klinik örneklerle eldivensiz dokunulmamalıdır. Laboratuvarından çıkmadan önce eller yıkanmalıdır. Pipetleme işlemleri mutlaka biyogüvenlik kabinleri içinde yapılmalıdır.

Bu kurallara dikkat edilmediğinde parazit kaynaklı laboratuvar içi bulaşmalar görülebilir. Örneğin yoğun canlı parazit içeren vücut sıvılarıyla biyogüvenlik önlemlerine uyulmadan çalışıldığında kan protozoonlarının bulaşı görülebilir veya dışkı laboratuvarında bekletilirse çengelli solucan, *Strongyloides* larvaları enfektif flariform larva haline gelip eldivensiz çalışıldığında kişiyi enfekte edebilir. *E. vermicularis* yumurtaları etrafa saçılırsa laboratuvar ortamındaki birçok kişiyi aynı anda enfekte edebilir. Bu nedenle laboratuvar kaynaklı enfeksiyonların önüne geçebilmek için, biyogüvenlik önlemlerinin laboratuvarında çalışacak kişilere anlatılması ve benimsetilmesi gereklidir²⁷.

KAYNAKLAR

- de Silva NR, Brooker S, Hotez PZ, Montresor A, Engles D, Savioli L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol* 2003;19:547-51.
- World Health Organization. Prevention and control of intestinal parasitic infections: WHO Technical Report Series N°749. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-TRS-749> (Erişim tarihi: 18.06.2023).
- Haque R. Human intestinal parasites. *J Health Popul Nutr* 2007; 25(4):387-91.
- World Health Organization. Amebiasis. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/230092/WER7214_9799.PDF?sequence=1&isAllowed=y (Erişim tarihi: 18.06.2023).
- Lora-Suarez F, Marin-Vasquez C, Loango N, Gallego M, Torres E, Gonzalez MM, et al. Giardiasis in children living in post-earthquake camps from Armenia (Colombia). *BMC Public Health* 2002; 2: 5.
- Oztürk CE, Sahin I, Yavuz T, Oztürk A, Akgünoğlu M, Kaya D. Intestinal parasitic infection in children in post-disaster situations years after earthquake. *Pediatr Int* 2004; 46: 656-662.
- Bayram Y, Parlak M, Çıkman A, Aypak C. Van depreminin su-kaynaklı bazı bulaşıcı hastalıklar üzerine etkisi. *Dicle Tıp Derg* 2014; 41 (2): 313-318.
- Chen G, Nan KW, Zhao ZG, Liu HJ, Bao GS, Han J, et al. Influence of a "5.12" earthquake on sanitary habits, diarrhea, and intestinal worm infection of children in rural populations of the Wudu area of Gansu province. *J Path Biol* 2010; 5(11).
- Ghimire A. Prevalence of Gastrointestinal Parasites in Earthquake Victims of Chautara Municipality of Sindhupalchok District, Nepal. 2016. PhD Thesis, Department of Zoology.
- Alderman K, Turner LR, Tong S. Floods and human health: a systematic review. *Environ Int* 2012; 47:37-47.
- Shokri A, Sabzevari S, Hashemi SA. Impacts of flood on health of Iranian population: Infectious diseases

- with an emphasis on parasitic infections. *Parasite Epidemiol Control* 2020; 9: e00144.
12. Paterson DL, Wright H, Harris PN. Health risks of flood disasters. *Clin Infect Dis* 2018; 67(9):1450-1454.
 13. Centers for Disease Control and Prevention. Parasites – Ascariasis. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/biology.html> (Erişim tarihi: 09.07.2023).
 14. Centers for Disease Control and Prevention. Parasites - Soil-transmitted helminths. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/sth/index.html> (Erişim tarihi: 09.07.2023).
 15. Kaya F, İnkaya AÇ, Ertenli Aİ, Abbasoğlu O, Aksoy S, Akyön Yılmaz Y, et al. The investigation of *Strongyloides stercoralis* seroprevalence in immunosuppressed patients in Turkey. *Turk J Med Sci* 2019; 49(1):16-19.
 16. Sirekbasan S, Gürkök Tan T. Evaluation of *Strongyloides stercoralis* Cases reported from Turkey by pool analysis method. *Experimed* 2019; 9(2): 39-43.
 17. Limoncu ME, Ok ÜZ. Taze Dışkı Örneğinin toplanması, Tespit Edilmesi ve Nakli. Pp:9-16. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 18. Clinical and Laboratory Standards Institute. Procedures for the recovery and identification of parasites from the intestinal tract; approved guideline. CLSI document M28-A2. Available from: https://clsi.org/media/1460/m28a2_sample.pdf (Erişim tarihi: 18.06.2023).
 19. Centers for Disease Control and Prevention. Available from: <https://www.cdc.gov/dpdx/index.html>. (Erişim tarihi: 22.06.2023).
 20. Kilimcioğlu AA, Ok ÜZ. Makroskopik İnceleme ve Taze Dışkı İncelemeleri. Pp:17-22. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 21. Kilimcioğlu AA, Ok ÜZ. Yoğunlaştırma Yöntemleri. Pp: 23-28. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 22. Mıman Ö, Saygı G. *Temel Tıbbi Parazitoloji*. 2018, 1. baskı. İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti, İstanbul.
 23. Girginkardeşler N, Ok ÜZ: Kalıcı Boyalı Yaymalar. Pp: 29-35. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 24. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları Daire Başkanlığı. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Bulaşıcı Hastalıklar Laboratuvar Tanı Rehberi Cilt-3. Available from: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/mikrobiyoloji-referans-laboratuvarlari-ve-biyolojik-urunler-db/Dokumanlar/Rehberler/UMS_LabTaniRehberi_Cilt_3.pdf (Erişim tarihi: 22.06.2023).
 25. Turgay N. Özel Boyama Yöntemleri. Pp:37-40. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 26. Akısu Ç, Özkoç S. Diğer Dışkı İnceleme Yöntemleri. Pp:41-42. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.
 27. Atambay M, Aksoy Ü. *Laboratuvar Biyogüvenliği ve Çevre Koşulları*. Pp: 451-456. In: Korkmaz M, Ok ÜZ. *Parazitolojide Laboratuvar*. 2011. META Basım, İzmir.

Bölüm 18

BAKTERİYEL ETKENLER

Server YAĞCI¹
Yasemin AY ALTINTOP²
Esmâ SAATÇİ³

■ Giriş

Afet mikrobiyolojisi terimi, Amerikan Mikrobiyoloji Derneği tarafından iklim değişikliğinin mikroorganizmalar üzerindeki etkilerine ilişkin bir raporda kullanılmış ve “şiddetli fırtınalardan ve doğal afetlerden kaynaklanan mikrobiyal etkilere odaklanan bir çalışma alanı” olarak tanımlanmıştır¹. Hortumlar, kasırgalar, depremler, tsunamiler, toprak kaymaları ve hatta orman yangınları doğal yolla ya da insan eliyle doğanın dengesini değiştirmekte ve insanoğluna hayatta kalma mücadelesi için yeni alanlar açmaktadır². Afetler sonrasında yer değiştirmek zorunda kalan insan topluluğunun dar ve kalabalık ortamlarda barınmak zorunda kalması, temiz su ve gıdanın yetersizliği, sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlılığı ve bağışıklığın yetersiz olması ya da eksik aşılama varlığı gibi nedenlerle bulaşıcı enfeksiyonların yayılmasında artış görülmektedir³. Özellikle aşırı kalabalık ortam, yetersiz havalandırma ve olumsuz hava şartları alt (ASYE) ve üst (ÜSYE) solunum yolu enfeksiyonları salgınlarına neden olabilmektedir. Ayrıca afetzedelerde bulunabilen hastalık risk faktörlerinin alevlenmesi de salgınlara zemin hazırlayabilmektedir⁴. Dolayısıyla afet sonrası bir tahliye merkezine girmeden önce kişiler ateş, öksürük gibi solunum yolu enfeksiyonu semptomları açısından taranmalıdır. Kişide potansiyel olarak bulaşıcı bir durum tespit edilirse, diğer kişilerden ayrılmalı veya hastalık ihtimali olanlar için düzenlenmiş özel tahliye merkezine nakledilmelidir.

Bu merkezlerde hızla standart enfeksiyon kontrol önlemlerinin kullanılmasına öncelik verilmelidir⁵.

Gerçekte bir afetten sonra salgın meydana gelmesi nadir karşılaşılan bir durumdur. Afetin türüne, afetlerden etkilenen bölgeye ve insan topluluğuna bağlı olarak değişmekle birlikte bakteriyel patojenlere bağlı gelişen salgınlar en sık gözlenirken solunum yolu kaynaklı salgınlarda viral etkenler başı çekmektedir. Solunum yolu enfeksiyonuna neden olan bakteriyel patojenlerden bazıları daha az sıklıkta da olsa salgınlarda etken olarak karşımıza çıkmaktadır⁶.

Sel ile ilişkili aspirasyon pnömonisi genellikle polimikrobiyal olup akciğer parankim dokusunda nekroz, ampiyemler, pulmoner apseler ve kavitasyona yol açabilir. Nekrotik pulmoner apseler sağ-sol vasküler şant oluşturarak enfeksiyonun özellikle merkezi sinir sistemine yayılmasına neden olabilir⁷. Volkanik bir patlamadan ya da buna bağlı geniş çaplı yangınlar sonrası solunum yolu enfeksiyonlarında artış görülmüştür. Çeşitli çalışmalarda volkanik külün doğal bağışıklığı etkileyerek bakteri çoğalmasına neden olabileceği gösterilmiştir. Heyelanda oluşan toz bulutlarına maruziyet de solunum yolu enfeksiyonuna zemin hazırlayabilmektedir⁸.

Solunum yolu enfeksiyonlarında havalanmanın yetersiz olması, ağız bakımı yetersizliği, psikolojik stres, hipotermi ve tozla birlikte özellikle tsunami sonrası kumlu su ve mikrobiyotayla karşılaşmak da

¹ Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., server.yagci@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0003-1956-6074

² Uzm.Dr., SBÜ Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, dryaltintop@yahoo.com
ORCID iD: 0000-0002-6586-5561

³ Uzm.Dr., SBÜ Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, dresmasaatci@hotmail.com
ORCID iD: 0000-0002-6521-2077

KAYNAKLAR

1. Burdass D. *Microbes and J Sea Res.* 2008;169–70.
2. Smith DFQ, Casadevall A. *Disaster Microbiology-a New Field of Study.* mBio. 2022 ;13(4).
3. Nawfal Dagher T, Al-Bayssari C, Diene SM, Azar E, Rolain JM. Bacterial infection during wars, conflicts and post-natural disasters in Asia and the Middle East: a narrative review. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2020;18(6):511–29.
4. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: Prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2012;10(1):95–104.
5. Kim M, Kim K, Kim E. Problems and Implications of Shelter Planning Focusing on Habitability. A Case Study of a Temporary Disaster Shelter after the Pohang Earthquake in South Korea. 2021;
6. Charnley GEC, Kelman I, Gaythorpe KAM, Murray KA. Traits and risk factors of post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review. *Sci Rep* 2021;11(1):1–14.
7. Murdoch DR, Werno AM, Jennings LC. Microbiological diagnosis of respiratory illness: recent advances. *Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children.* 2019;396–405.
8. Burhan E, Mukminin U. A systematic review of respiratory infection due to air pollution during natural disasters. *Med J Indones* 2020;29(1):11–8.
9. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. Respiratory infections following earthquake-induced tsunamis: Transmission risk factors and lessons learned for disaster risk management. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(9).
10. Chimed-Ochir O, Yumiya Y, Taji A, Kishita E, Kondo H, Wakai A, et al. Emergency Medical Teams' Responses during the West Japan Heavy Rain 2018: J-SPEED Data Analysis. *Prehosp Disaster Med* 2022;37(2):205–11.
11. Giri BR, Chapagain RH, Sharma S, Shrestha S, Ghimire S, Shankar PR. Effect of the 2015 earthquake on pediatric inpatient pattern at a tertiary care hospital in Nepal. *BMC Pediatr* 2018;18(1):1–7.
12. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. An Emerging Health Crisis in Turkey and Syria after the Earthquake Disaster on 6 February 2023: Risk Factors, Prevention and Management of Infectious Diseases. *Healthcare (Switzerland).* 2023;11(7).
13. Uddin KN. *Nature, Our Climate and Our Health Risks.* BIRDEM Medical Journal 2017;7(3):179–86.
14. Yorifuji T, Sato T, Yoneda T, Kishida Y, Yamamoto S, Sakai T, et al. Disease and injury trends among evacuees in a shelter located at the epicenter of the 2016 Kumamoto earthquakes, Japan. *Arch Environ Occup Health* 2018;73(5):284–91.
15. Limchawalit K, Suchato C. Tsunami Sinusitis. *N Engl J Med.* 2005;352(25):e23.
16. Maegele M, Gregor S, Yucel N, Simanski C, Paffrath T, Rixen D, et al. One year ago not business as usual: Wound management, infection and psychoemotional control during tertiary medical care following the 2004 Tsunami disaster in southeast Asia. *Crit Care* 2006;10(2):1–9.
17. Baba S, Kondo K, Kanaya K, Suzuki K, Sato T, Kurata H, et al. Tsunami sinusitis. *The Lancet* 2011;378(9796):1116.
18. İ KLİMUDR. *Tibbi Mikrobiyoloji Uzmanları için.*
19. Ray CG, Ryan KJ. *Sherris medical microbiology.* McGraw-Hill Education/Medical New York, NY, USA; 2014.
20. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. Respiratory infections following earthquake-induced tsunamis: Transmission risk factors and lessons learned for disaster risk management. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(9).
21. Das S, Dunbar S, Tang YW. Laboratory diagnosis of respiratory tract infections in children - The state of the art. *Front Microbiol* 2018;9(OCT):1–9.
22. Leber AL. (2016). *Clinical Microbiology Procedures Handbook.* ASM Press. 2016.
23. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gilligan PH, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2018 update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. *Clin Infect Dis* 2018;67(6):e1–94.
24. Das S, Dunbar S, Tang YW. Laboratory diagnosis of respiratory tract infections in children - The state of the art. *Front Microbiol* 2018;9(OCT):1–9.
25. Calderaro A, Buttrini M, Farina B, Montecchini S, De Conto F, Chezzi C. Respiratory tract infections and laboratory diagnostic methods: A review with a focus on syndromic panel-based assays. *Microorganisms* 2022;10(9):1856.
26. Mellinger CW, Ginzl D, Pragle A, Lolley D, Schulte J. The impact of Hurricane Ivan on the management of a pertussis outbreak. In: 39th National Immunization Conference. 2005. p. 20–4.
27. Lemonick DM. Epidemics after natural disasters. *Am J Clin Med* 2011;8(3):144–52.
28. Yamauchi K, Nagashima H, Nakadate T, Nakamura Y. Tsunami Lung in Great East Japan Earthquake 2011: Clinical Time Course, Feature, Pathogenesis, and Treatment. *Disaster and Respiratory Diseases.* 2019;23–35.
29. Cristovam E, Almeida D, Caldeira D, Ferreira JJ, Marques T. Accuracy of diagnostic tests for legionnaires' disease: A systematic review. *J Med Microbiology* 2017; 66: 485–9.
30. Zanella MC, Meylan P, Kaiser L. Syndromic panels or 'panel syndrome'? A perspective through the lens of respiratory tract infections. *Clinical Microbiology and Infection.* 2020;26(6):665–8.
31. Hanson KE, Azar MM, Banerjee R, Chou A, Colgrove RC, Ginocchio CC, et al. Molecular testing for acute respiratory tract infections: Clinical and diagnostic recommendations from the IDSA's diagnostics committee. Vol. 71, *Clinical Infectious Diseases.* Oxford University Press; 2020. p. 2744–51.
32. Lee SH, Ruan SY, Pan SC, Lee TF, Chien JY, Hsueh PR. Performance of a multiplex PCR pneumonia panel for the identification of respiratory pathogens and the main determinants of resistance from the lower respiratory tract specimens of adult patients in intensive care units. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection.* 2019 Dec 1;52(6):920–8.
33. Brendish NJ, Mills S, Ewings S, Clark TW. Impact of point-of-care testing for respiratory viruses on antibiotic use in adults with exacerbation of airways disease. *J Infect.* 2019 Oct 1;79(4):357–62.
34. Ramanan P, Bryson AL, Binnicker MJ, Pritt BS, Patel R. Syndromic panel-based testing in clinical microbiology. *Clin Microbiol Rev.* 2018;31(1).
35. <https://www.fda.gov/medical-de>

- vices/in-vitro-diagnostics/nucleic-acid-based-tests.
36. Klompas M. Clinical evaluation and diagnostic testing for community-acquired pneumonia in adults. Wolters Kluwer. [https://www.uptodate.com/contents/clinical-evaluation-and ...](https://www.uptodate.com/contents/clinical-evaluation-and-...);
 37. Murray KO, Castillo-Carandang NT, Mandalakas AM, Cruz AT, Leining LM, Gatchalian SR, et al. Prevalence of tuberculosis in children after natural disasters, Bohol, Philippines. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(10):1884.
 38. Organization WH. Moving beyond the tsunami-The WHO story. WHO Regional Office for South-East Asia; 2005.
 39. Bagchi S. WHO's Global Tuberculosis Report 2022. *Lancet Microbe.* 2023;4(1):e20.
 40. Coleman M, Martinez L, Theron G, Wood R, Marais B. Mycobacterium tuberculosis Transmission in High-Incidence Settings—New Paradigms and Insights. *Pathogens.* 2022;11(11):1228.
 41. Robinson B, Alatas MF, Robertson A, Steer H. Natural disasters and the lung. *Respirology.* 2011;16(3):386–95.
 42. Shears P. Epidemiology and infection in famine and disasters. *Epidemiol Infect.* 1991;107(2):241–51.
 43. Centers for Disease Control and Prevention. (2023, March 22). Tuberculosis information for emergencies and Disasters. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/tb/education/emergencies-and-disasters.htm> [Internet].
 44. Kanamori H, Hatakeyama T, Uchiyama B, Weber DJ, Takeuchi M, Endo S, et al. Clinical and molecular epidemiological features of tuberculosis after the 2011 Japan earthquake and tsunami. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2016;20(4):505–14.
 45. Sakurai M, Takahashi T, Ohuchi M, Terui Y, Kiryu K, Shikano K. Increasing incidence of tuberculosis infection in the coastal region of Northern Miyagi after the Great East Japan Earthquake. *Tohoku J Exp Med.* 2016;238(3):187–95.
 46. Othman N, Ismail IH, Yip R, Zainuddin Z, Kasim SM, Isa R, et al. Infections in post-tsunami victims. *Pediatr Infect Dis J.* 2007;26(10):960–1.
 47. Kendall BA, Winthrop KL. Update on the epidemiology of pulmonary nontuberculous mycobacterial infections. In: *Seminars in respiratory and critical care medicine.* Thieme Medical Publishers; 2013. p. 87–94.
 48. Honda JR, Bernhard JN, Chan ED. Natural disasters and nontuberculous mycobacteria: a recipe for increased disease? *Chest.* 2015;147(2):304–8.
 49. Ben Salah I, Drancourt M. Surviving within the amoebal exocyst: the Mycobacterium avium complex paradigm. *BMC Microbiol.* 2010;10(1):1–8.
 50. Heemskerck D, Caws M, Marais B, Farrar J. Tuberculosis in adults and children. 2015;
 51. Abacıoğlu YH, Sönmez C. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi. TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı, Ankara, 345s. 2014;

Bölüm 19

VİRAL ETKENLER

Ayşe ARSLAN¹
Candan ÇİÇEK²

■ Giriş

Afetler, doğal, insan ve/veya politik faktörlerden kaynaklanan, gerçekleştiği anda tüm hayatı etkileyen, mücadelede günlük kaynakların yetersiz kalmasına da neden olan felaketler olarak tanımlanmaktadır¹. Son yıllarda, doğal afetlerin görülme sıklığı ve büyüklüğü gittikçe artarak milyonlarca insanı etkileyen ve ölümüne neden olan önemli ekonomik hasarlara yol açmaktadır. Birçok ülkede küresel nüfus artışı, yoksulluk, arazi yetersizliği ve uygunsuz kentleşme, doğal afetlere eğilimli bölgelerde yaşayan insan sayısının artmasına ve afet sonrasında ortaya çıkan tablonun daha da ağırlaşmasına neden olmaktadır².

Afetin yaşandığı akut dönemde enfeksiyon hastalıkları herhangi bir ölüm nedeni değilken, yıkıcı bir felaketi takip eden günlerde ve haftalarda etkilenen bölgelerdeki çevre hijyeni çeşitli nedenlerle kötüleşmekte ve buna bağlı olarak salgın hastalıklar görülmektedir. Afetzedelerin yaşadığı stres, yaşanan ortamdaki hijyen eksikliği ve çevresel koşulların olumsuzluğu salgın hastalıkların gelişmesi için kolaylaştırıcı faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, afetlerden etkilenen insanların plansız bir şekilde kalabalıklar oluşturarak havalandırmanın yetersiz olduğu kamplarda barındırılmaları, temiz suya ulaşma güçlüğü, sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olması, aşıyla önlenemez hastalıklara karşı düşük düzeyde bağışıklık varlığı veya yetersiz aşılama durumu, enfeksiyon gelişimine zemin hazırlamaktadır³.

Yaşam koşullarının bu şekilde kötüleşmesi; akut solunum yolu enfeksiyonu, pnömoni, grip ve tüberkü-

loz gibi solunum yolu enfeksiyonlarının insidansının artmasına, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve astım gibi kronik akciğer hastalıklarının da şiddetlenmesine yol açmaktadır. Bu etkiler afetlerden sonra aylarca hatta yıllarca devam edebilmektedir.

Doğal afetler; felaketin yarattığı etkileri azaltmak, gerekli müdahalelerde bulunmak ve olabilecek felaketlere karşı önlem almak için üç ayrı dönemde incelenmektedir. Bu sınıflandırma şeması doğal afetler sırasında karşılaşılan sorunların bulaşıcı hastalıklar üzerindeki etkisinin anlaşılmasına rehberlik etmektedir⁴.

Afet dönemi [Faz 1 (0-4 gün)] genellikle mağdurların kurtarıldığı ve afetle ilgili yaralanmalar ve hastalıklar için ilk tedavinin sağlandığı dönem olarak tanımlanmaktadır. Afet sonrası dönemde [Faz 2 (4 gün-4 hafta)] bulaşıcı hastalıkların ilk dalgaları (solunum yolu ve kontamine gıda ve su yoluyla bulaşan enfeksiyonlar) görülmektedir. Bunun nedeni bu dönemde hayatta kalan çok sayıda kişinin yoğun kalabalıkların olduğu barınaklara taşınmasıdır. Toplu yaşamın olduğu bu barınaklarda havalandırma sistemlerinin yetersizliği, temiz suya ve hijyen maddelerine ulaşımın kısıtlılığı enfeksiyon hastalıklarının oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Viral etkenlere bağlı akut solunum yolu enfeksiyonları, pnömoni, astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığının (KOAHA) akut alevlenmesi ve diğer bulaşıcı solunum yolu hastalıkları bu dönemde ortaya çıkar⁵.

İyileşme döneminde ise [Faz 3 (4 hafta sonra)] uzun inkübasyon süresine sahip olan enfeksiyonlar

¹ Uzm.Dr., İzmir Şehir Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, aysa_demir@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4934-4889

² Prof Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., candan.cicek@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3486-8305

Tablo 2. Covid-19 Aşıları⁴⁴

Aşı	Yöntem	Etkinlik	Hedef
CoronaVac/Sinovac	İnaktif	%90	tam virüs (Spike RBD ana immünojeni)
Oxford/AstraZeneca	Vektör	%70	Spike
Moderna/INH*	mRNA	%95	Spike
Pfizer/BioNTech*	mRNA	%95	3CLpro, NSP5, Mpro, diğer
Sputnik V	Viral vektör	%92	Spike
Novavax*	VLP	%90	Spike (prefusion)
Johnson & Johnson – Janssen*	Viral vektör	%94	Spike

*FDA tarafından acil kullanım onayı alan aşılardır

Tablo 3. Doğal Afet Sonrası Viral Solunum Yolu Enfeksiyonlarının Önlenmesi Amacıyla Önerilen Uygulamalar³⁸

	İNFLUENZA	RSV	SARS-CoV-2	KIZAMIK
Planlı barınma	+	+	+	+
Yeterli beslenme	+	+	+	+
Aşılama	+		+	+
Kişisel hijyen (örn., el yıkama)	+	+	+	
Kişisel korunma	+	+	+	
Hasta izolasyonu	+		+	
Profilaksi		+		
Eğitim	+	+	+	+
Hastalıkların tedavisi ve yönetimi ve/veya destekleyici bakım	+	+	+	+

RSV: Respiratuvar sinsiyal virüs; SARS-CoV-2: Şiddetli akut respiratuvar sendrom-Koronavirüs-2

KAYNAKLAR

- Durmaz S, Emek M. Afetler ve enfeksiyon hastalıklarında epidemiyoloji. Pp.16-20. In: Afetler ve Enfeksiyonlar. 2021, 1st ed. Türkiye Klinikleri, Ankara.
- Uğraklı S, Özdemir M, Gray JW. Infection diseases following natural disaster in children: health prevention and assessment. J Ped Infect Dis 2023; 18 (03): 113-115.
- Aune KT, Davis MF, Smith GS. Extreme precipitation events and infectious disease risk: a scoping review and framework for infectious respiratory viruses. Int J Environ Res Public Health 2022; 19: 165.
- Liang, SY, Messenger N. Infectious diseases after hydrologic disasters. Emerg Med Clin North Am 2018; 36 (4): 835-851.
- Yamanda S. Respiratory infection and aggravation of pulmonary disease related to environmental hygiene aggravation: What types of respiratory infection and aggravation of respiratory diseases are increased by aggravation of environmental hygiene? Pp: 61-66. In: Fujimoto K et al. Disaster and Respiratory Diseases. Springer Nature. 2019, Singapore.
- Izumikawa K. Infection control after and during natural disaster. Acute Med Surg 2019; 6 (1): 5-11.
- Emerging and reemerging infectious disease threats. Pp: 199-220. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2010, 7th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia.
- Lemonick DM. Epidemics after natural disasters. Am J Clin Med 2011; 8(3): 144-52.
- Salazar MA, Pesigan A, Law R, Winkler V. Post-disaster health impact of natural hazards in the Philippines in 2013. Glob Health Action 2016; 9(1): 31320.
- Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The impact of earthquakes on public health: A narrative review of infectious diseases in the post-disaster period aiming to disaster risk reduction. Microorganisms 2023; 11 (2): 419.
- Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. Respiratory infections following earthquake-induced tsunamis: Transmission risk factors and lessons learned for disaster risk management. Int J Environ Res Public Health 2021; 18: 4952
- Enveloped RNA viruses. Pp: 311-332. In: Levinson W, Chin-Honh P, Joyce EA, Nussbaum J, Schwartz B. Review of medical Microbiology&Immunology:A guide to clinical infectious diseases. 2020, 16th ed. McGraw Hill Medical Books, USA.
- Influenza viruses, including avian influenza and swine influenza. Pp: 199-220. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2010, 7th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia.

14. Kamigaki T, Seino J, Tohma K, Nukiwa-Soma N, Otani K, Oshitani, H. Investigation of an influenza A (H3N2) outbreak in evacuation centres following the Great East Japan earthquake, 2011. *BMC Public Health* 2014; 14 (1): 1-6.
15. Tohma K, Suzuki A, Otani K, Okamoto M, Nukiwa N, Kamigaki T, et al. Monitoring of influenza viruses in the aftermath of the Great East Japan earthquake. *Jpn J Infect Dis* 2012;65(6):542-544.
16. Respiratory Syncytial Virus. Pp: 2207-2221. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2010, 7th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia.
17. Çiçek C, Arslan A, Karakuş HS, Yazal M, Saz EU, Pullukçu H, Çok G. Akut solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda solunum virüslerinin prevalansı ve mevsimsel dağılımı, 2002-2014. *Mikrobiyol Bul* 2015; 49 (2): 188-200.
18. Afet sonrası risk oluşturan viral solunum yolu etkenleri hakkında bilgi notu. Available from: https://www.klimud.org/public/uploads/content/files/AFET%20SONRASI%20RI%CC%87SK%20OLUS%CC%A-7TURAN%20VI%CC%87RAL%20SOLUNUM%20YOLU%20ETKENLERI%CC%87_22.02.3023.pdf (Erişim Tarihi: 23.08.2024).
19. Respiratory Syncytial Virus Pp 682-692. In: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS. Red Book: 2018–2021 Report of the Committee on Infectious Diseases, 2018, 31st ed. American Academy of Pediatrics, Itasca, IL.
20. Coronaviruses, including severe acute respiratory syndrome (SARS)–associated coronavirus. Pp: 2187-2194. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2010, 7th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia.
21. Saghazadeh A, Rezaei N. Immune-epidemiological parameters of the novel coronavirus—a perspective. *Expert Rev Clin Immunol* 2020; 16 (5): 465-470.
22. Lamers MM, Haagmans BL SARS-CoV-2 pathogenesis. *Nat Rev Microbiol* 2022; 20(5): 270-284.
23. WHO Coronavirus disease (COVID-19). Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
24. Li H, Wang Y, Ji M, Pei F, Zhao Q, Zhou Y, et al. Transmission routes analysis of SARS-CoV-2: A systematic review and case report. *Front Cell Dev Biol* 2020; 8: 618.
25. de Vries MVW, Rambabu L. The impact of natural disasters on the spread of COVID-19: a geospatial, agent-based epidemiology model. *Theor Biol Med Model* 2021; 18 (1): 1-9.
26. WHO chief declares end to COVID-19 as a global health emergency. Available from: <https://news.un.org/en/story/2023/05/1136367> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
27. Quigley MC, Attanayake J, King A, Prideaux F. A multi-hazards earth science perspective on the COVID-19 pandemic: the potential for concurrent and cascading crises. *Environ Syst Decis* 2020;40(2):199-215.
28. Albulescu, AC. Exploring the links between flood events and the COVID-19 infection cases in Romania in the new multi-hazard-prone era. *Nat Hazards (Dordr)* 2023;117(2):1611-1631.
29. Bülbül B, Hacımustafaoglu M. Kızamık Enfeksiyonu ve Korunma. *Klinik Tıp Pediatri Derg* 2020; 12 (1): 5-12.
30. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012;10 (1): 95-104.
31. WHO Global Influenza Surveillance Network Manual for the laboratory diagnosis and virological surveillance of influenza. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44518/9789241548090_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Erişim tarihi: 23.08.2024).
32. Solunum sistemi örneklerinin laboratuvar incelemesi rehberi. Available from: https://www.klimud.org/public/uploads/content/files/KLIMUD%20Rehberleri_solunum%20sistemi_ver02.pdf (Erişim tarihi: 23.08.2024).
33. Mumps Virus. Pp: 2201-2206. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2010, 7th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia.
34. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Mikrobiyoloji Referans laboratuvarları Daire Başkanlığı Ulusal Mikrobiyoloji Standartları: Bulaşıcı Hastalıklar laboratuvar Tanı Rehberi Cilt 3. Available from: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/mikrobiyoloji-referans-laboratuvarlari-ve-biyolojik-urunler-db/Dokumanlar/Rehberler/UMS_LabTaniRehberi_Cilt_3.pdf (Erişim tarihi: 23.08.2024).
35. Erensoy S. COVID-19 pandemisinde SARS-CoV-2 ve mikrobiyolojik tanı dinamikleri. *Mikrobiyol Bul* 2020 ;54 (3): 497-509.
36. Infection prevention and control of epidemic and pandemic prone acute respiratory infections in health care. World Health Organization, 2014. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/112656/9789241507134_eng.pdf?sequence=1 (Erişim tarihi: 23.08.2024).
37. Prevention Strategies for Seasonal Influenza in Healthcare Settings. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/healthcaresettings.htm> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
38. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012; 10 (1): 95-104.
39. Yeşil E, Hacımustafaoglu M. Yeni Coronavirüs 2019 enfeksiyonları Güncel Durum. *Güncel Pediatri*. 2020; 18 (1): 134-139.
40. Handbook for Emergencies. United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). Available from: <https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/handbook%20for%20emergencies.pdf> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
41. Sağlık Bakanlığı çocukluk dönemi aşı takvimi. Available from: <https://asi.saglik.gov.tr/asi-takvimi2> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
42. Erişkin bağışıklama rehberi 2019, EKMUD. Available from: <https://www.ekmud.org.tr/rehberler/1-ekmud-rehberleri> (Erişim tarihi: 23.08.2024).
43. Lee SE, Lee DY, Lee WG, Kang B, Jang YS, Ryu B at al. Detection of novel coronavirus on the surface of environmental materials contaminated by COVID-19 patients in the Republic of Korea. *Osong Public Health Res Perspect* 2020; 11 (3): 128-132.
44. Funk CD, Laferrière C, Ardakani A. A Snapshot of the Global Race for Vaccines Targeting SARS-CoV-2 and the COVID-19 Pandemic. *Front Pharmacol* 2020;11:937.

Bölüm 20

BAKTERİYEL ETKENLER

Özlem ULUSAN BAĞCI¹

Yeşim TUYJİ TOK²

Pınar SAGIROĞLU³

Şöhret AYDEMİR⁴

■ GİRİŞ

Afetler nedeniyle dünyada yılda ortalama 45000 kişi hayatını kaybetmekte ve bu sayı tüm ölümlerin %0,1'ini oluşturmaktadır¹. Ölümlerin çoğu travma kaynaklı olsa da doğal afetlerden sonra insan hareketlerinin artması, güvenli olmayan su kullanılması, hijyen kurallarına dikkat edilememesi, kalabalık yaşam koşulları ve sağlık hizmetlerine ulaşımın kısıtlanması gibi faktörler çeşitli enfeksiyonlara ortam sağlar. Deprem gibi afetlerden sonra enfeksiyonlar genellikle afetin dördüncü gününden dördüncü haftasına kadar ortaya çıkar. Ancak inkübasyon dönemi uzun olan etkenlerle görülen enfeksiyonların dördüncü haftadan sonra ortaya çıkması da olasıdır².

Dünya popülasyonunun %80'i en az bir vektör aracılı enfeksiyon riski ile yaşamakta olup, her yıl bir milyon kişi vektör aracılı enfeksiyonlar nedeniyle kaybedilmektedir^{3,4}. Afetlerden sonra vektör ilişkili enfeksiyonların artması; vektörün yaşam döngüsü, vektör içinde enfeksiyon etkeninin çoğalması, çevrenin vektör gelişimi için uygun olması, vektör-konak etkileşimi ve konak duyarlılığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Kene, bit, pire, sivrisinek, akarlar; viral, paraziter, bakteriyel etkenlerin bulaşmasında vektörlük yapabilirler. Literatür tarandığında afetlerden sonra görülen vektör aracılı enfeksiyonların özellikle paraziter (*Plasmodium*, *Leishmania*) ve viral (Zika virüs, Dengue virüsü) etkenlerden kaynaklandığı göze çarpmakta olup⁵,

vektör aracılı bakteriyel enfeksiyonlarla ilgili oldukça az veri bulunmaktadır. Ancak afetlerden sonra enkaz yığınlarının uzun süre kaldırılamaması, yeni yerleşim yerlerinin kurulması, iklim değişiklikleri gibi nedenlerle vektör popülasyonunda artış görülmesi vektör aracılı bakteriyel enfeksiyonlarda da artış yaşanmasına neden olabilir. Vektörlerle bulaşan başlıca bakteriyel etkenler arasında *Rickettsia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma*, *Orientia tsutsugamushi*, *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis* ve *Borrelia* türleri yer alır.

■ Rickettsiales

Rickettsiales takımı, Alphaproteobacteria sınıfında bulunan ve arthropod veya memelilerde zorunlu hücre içi olarak yaşayan mikroorganizmaları içermektedir. Zorunlu olarak hücre içinde yaşamaları nedeniyle küçük olan genomları ($\leq 2,1$ Mb) adenin-timin nükleotitlerinden zengindir. Dört aileden oluşan takımın, en iyi bilinen ailesi insanda enfeksiyona neden olan önemli patojenler içermesi nedeniyle Rickettsiaceae'dir. Epidemik tifüs etkeni *Rickettsia prowazekii*, endemik tifüs etkeni *Rickettsia typhi*, kayalık dağlar benekli ateşi etkeni *Rickettsia rickettsii* ve çalılık tifüsü etkeni olarak bilinen *Orientia tsutsugamushi* bu ailenin üyesidir. Ayrıca Rickettsiales takımında Ehrlichieae ailesinde *Ehrlichia* cinsi ve Anaplasmataceae ailesinde *Anaplasma* cinsi bakteriler insanlarda enfeksiyona neden olmaktadır.

¹ Doç.Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji BD., drozlemulusan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9695-5703

² Doç.Dr., Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., dr.yesimtok@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4970-9216

³ Doç.Dr., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., drpinarsa@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6742-0200

⁴ Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., s.sohret.aydemir@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-8354-9100

KAYNAKLAR

1. Ritchie H, Roser M. Natural Disasters. Available from: <https://our-worldindata.org/natural-disasters> (Accessed date: 01.06.2023)
2. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms* 2023; 11: 419.
3. World Health Organization. Global Vector Control Response 2017-2030. Available from: <file:///C:/Users/user/Downloads/9789241512978-eng.pdf> (Accessed date: 03.06.2023)
4. Torto B, Tchouassi DP. Grand challenges in vector-borne disease control targeting vectors. *Front Trop Dis* 2021; 1:635356.
5. Quintanilla N. Outbreaks of Vector-borne Infectious Disease Following a Natural Disaster. *Georgetown Medical Review* 2022; 6(1).
6. Abdad MY, Abou Abdallah R, Fournier PE, Stenos J, Vasoo S. A Concise Review of the Epidemiology and Diagnostics of Rickettsioses: *Rickettsia* and *Orientia* spp. *J Clin Microbiol* 2018; 56(8).
7. Drexler NA, Yaglom H, Casal M, Fierro M, Kriner P, Murphy B, et al. Fatal Rocky Mountain spotted fever along the United States Mexico Border, 2013-2016. *Emerg Infect Dis* 2017; 23(10):1621-1626.
8. Blanton LS. The Rickettsioses. *Infect Dis Clin North Am* 2019; 33(1): 213-229.
9. Jensenius M, Han PV, Schlagenhauf P, Schwartz E, Parola P, Castelli F, et al. Acute and potentially life-threatening tropical diseases in western travelers--a GeoSentinel multicenter study, 1996-2011. *Am J Trop Med Hyg* 2013; 88(2):397-404.
10. Raby E, Dyer JR. Endemic (murine) typhus in returned travelers from Asia, a case series: clues to early diagnosis and comparison with dengue. *Am J Trop Med Hyg* 2013; 88(4):701-703.
11. LPSN - List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. Available from: <https://www.bacterio.net> (Accessed date:14.06.2023).
12. Drexler N, Nichols Heitman K, Cherry C. Description of Eschar-Associated Rickettsial Diseases Using Passive Surveillance Data — United States, 2010–2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 68:1179-1182.
13. Walker DH. Changing dynamics of human-rickettsial interactions. *Am J Trop Med Hyg* 2016; 94(1):3-4.
14. Herrador Z, Fernandez-Martinez A, Gomez-Barroso D, León I, Vieira C, Muro A, et al. Mediterranean spotted fever in Spain, 1997-2014: Epidemiological situation based on hospitalization records. *PLoS One* 2017;12(3):e0174745.
15. Burns JN, Acuna-Soto R, Stahle DW. Drought and epidemic typhus, central Mexico, 1655-1918. *Emerg Infect Dis* 2014; 20(3):442-447.
16. Angelakis E, Bechah Y, Raoult D. The history of epidemic typhus. *Microbiol Spectr* 2016;4(4).
17. Bechah Y, Capo C, Mege JL, Raoult D. Epidemic typhus. *Lancet Infect Dis* 2008; 8(7):417-426.
18. Biggs HM, Behravesh CB, Bradley KK, Dahlgren FS, Drexler A, Dumler JS, et al. Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky Mountain spotted fever and other spotted fever group rickettsioses, ehrlichioses, and anaplasmosis - United States. *MMWR Recomm Rep* 2016; 65(2):1-44.
19. McQuiston JH, Wiedeman C, Singleton J, Carpenter LR, McElroy K, Mosites E, et al. Inadequacy of IgM antibody tests for diagnosis of Rocky Mountain spotted fever. *Am J Trop Med Hyg* 2014;91(4):767-770.
20. Paris DH, Dumler JS. State of the art of diagnosis of rickettsial diseases: the use of blood specimens for diagnosis of scrub typhus, spotted fever group rickettsiosis, and murine typhus. *Curr Opin Infect Dis* 2016; 29(5):433-439.
21. Regan JJ, Traeger MS, Humpherys D, Mahoney DL, Martinez M, Emerson GL, et al. Risk factors for fatal outcome from Rocky Mountain spotted fever in a highly endemic area-Arizona, 2002–2011. *Clin Infect Dis* 2015; 60(11):1659-1666.
22. Snowden J, Bartman M, Kong EL, Simonsen KA. Ehrlichiosis. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441966/> (Accessed date: 03.06.2023).
23. Buzzard SL, Bissell BD, Thompson Bastin ML. Ehrlichiosis presenting as severe sepsis and meningoen- cephalitis in an immunocompetent adult. *JMM Case Rep* 2018; 5(9):e005162.
24. Center for Disease Control and Prevention. Erlichiosis. Available from: <https://www.cdc.gov/ehrlichiosis/> healthcare-providers/diagnosis.html (Accessed date: 16/06/2023).
25. Center for Disease Control and Prevention. Anaplosmosis. Available from: <https://www.cdc.gov/anaplasmosis/healthcare-providers/index.html> (Accessed date: 18/06/2023).
26. Dumler JS, Barbet AF, Bekker CP, Dasch GA, Palmer GH, Ray SC, et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and 'HGE agent' as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2001; 51(6):2145-2165.
27. Todd SR, Dahlgren FS, Traeger MS, Beltrán-Aguilar ED, Marianos DW, Hamilton C, et al. No Visible Dental Staining in Children Treated with Doxycycline for Suspected Rocky Mountain Spotted Fever. *J Pediatr* 2015; 166(5): 1246-1251.
28. World Health Organization. WHO Recommended Surveillance Standards. Available from: https://data.unaids.org/publications/irc-pub04/surveillancestandards_en.pdf (Accessed date: 30.05.2023).
29. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Scrub Typhus. Available from: <https://www.cdc.gov/typhus/scrub/index.html> (Accessed date: 04.06.2023).
30. Luce-Fedrow A, Lehman ML, Kelly DJ, Mullins K, Maina AN, Stewart RL, et al. A Review of Scrub Typhus (*Orientia tsutsugamushi* and Related Organisms): Then, Now, and Tomorrow. *Trop Med Infect Dis* 2018; 3(1):8.
31. Dhimal M, Dumre SP, Sharma GN, Khanal P, Ranabhat K, Shah LP, et al. An outbreak investigation of scrub typhus in Nepal: Confirmation of local transmission. *BMC Infect Dis* 2021; 21:193.
32. EDCCD. Guideline on Prevention and Control of Scrub Typhus in Nepal. Available from: <https://www.edcd.gov.np/uploads/resource/5ac20a92e2522.pdf> (Accessed date: 30.05.2023).
33. Cascio A, Giordano S, Dones P, Venezia S, Iaria C, Ziino O. Haemophagocytic syndrome and rickettsial diseases. *J Med Microbiol* 2011;60:537-542.

34. Center for Disease Control and Prevention. Typhus fevers. Available from: <https://www.cdc.gov/typhus/healthcare-providers/index.html> (Accessed date: 16/06/2023).
35. Sales-Ortells H and Medema G. Screening-Level Risk Assessment of *Coxiella burnetii* (Q Fever) Transmission via Aeration of Drinking Water Environ. Sci Technol 2012; 46 (7): 4125-4133.
36. Nett RJ, Book E, Anderson AD. Q Fever with unusual exposure history: a classic presentation of a commonly misdiagnosed disease. Case Rep Infect Dis 2012; 2012:916142.
37. *Coxiella burnetii*. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Coxiella_burnetii (Accessed date: 14.06.2023).
38. Kampschreur LM, Delsing CE, Groenwold RH, Wegdam-Blans MC, Bleeker-Rovers CP, de Jager-Leclercq MG, et al. Chronic Q fever in the Netherlands 5 years after the start of the Q fever epidemic: results from the Dutch chronic Q fever database. J Clin Microbiol 2014; 52:1637-43.
39. Swellengrebel NH. Sur la cytologie comparée des spirochètes et des spirilles. Pp: 562-586. In: Annales de l'Institut Pasteur. 1907, 21th ed. Paris
40. Radolf JD, Samuels DS. Lyme Disease and Relapsing Fever Spirochetes: Genomics, Molecular Biology, Host Interactions, and Disease Pathogenesis. In: Caister Academic Press. 2021.
41. LPSN. Genus *Borrelia* LPSN. Available from: <https://lpsn.dsmz.de/genus/borrelia>. (Accessed date: 19.08.2023).
42. Motaleb MA, Liu J, Wooten RM. Spirochetal motility and chemotaxis in the natural enzootic cycle and development of Lyme disease. Curr Opin Microbiol 2016; 28:106-113.
43. Barbour AG. Isolation and cultivation of Lyme disease spirochetes. Yale J Biol Med 1984; 57: 521-525.
44. Jauris-Heipke S, Liegl G, Preac-Mursic V, Rössler D, Schwab E, Soutschek E, et al. Molecular analysis of genes encoding outer surface protein C (OspC) of *Borrelia burgdorferi sensu lato*: relationship to ospA genotype and evidence of lateral gene exchange of ospC. J Clin Microbiol 1995; 33(7):1860-6.
45. Johnson WD. *Borrelia* species (relapsing fever), Pp: 2141-2143. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (ed.), Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice in Infectious Diseases. 1995. Churchill Livingstone, New York, NY.
46. Steere AC, Coburn J, Glickstein L. The emergence of Lyme disease. J Clin Invest 2004; 113(8):1093-101.
47. Stanek G, Strle F. Lyme borreliosis. Lancet. 2003 Nov 15; 362(9396):1639-47.
48. Steere AC, Coburn J, Glickstein L. The emergence of Lyme disease. J Clin Invest 2004; 113(8):1093-101.
49. Raffetin A, Hansmann Y, Sauvat L, Schramm F, Tattevin P, Baux É, et al. Borréliose de Lyme [Lyme borreliosis]. Rev Prat 2023; 73(2):187-196.
50. Cutler SJ, Moss J, Fukunaga M, Wright DJ, Fekade D, Warrell D. *Borrelia* recurrentis characterization and comparison with relapsing-fever, Lyme-associated, and other *Borrelia* spp. Int J Syst Bacteriol 1997; 47(4):958-68.
51. Humair P, Gern L. The wild hidden face of Lyme borreliosis in Europe. Microbes Infect 2000; 2(8):915-22.
52. Olsen B, Duffy DC, Jaenson TG, Gylfe A, Bonnedahl J, Bergström S. Transhemispheric exchange of Lyme disease spirochetes by seabirds. J Clin Microbiol 1995; 33(12):3270-4.
53. Fingerle V, Rauser S, Hammer B, Kahl O, Heimerl C, Schulte-Spechtel U, et al. Dynamics of dissemination and outer surface protein expression of different European *Borrelia burgdorferi sensu lato* strains in artificially infected *Ixodes ricinus* nymphs. J Clin Microbiol 2002; 40(4):1456-63.
54. Schwan TG, Schrupf ME, Hinnebusch BJ, Anderson DE Jr, Konkel ME. GlpQ: an antigen for serological discrimination between relapsing fever and Lyme borreliosis. J Clin Microbiol 1996; 34(10):2483-92.
55. IMNC, Chapter: 6 Earth Perturbations and Public Health Impacts. Pp: 99-112. In: Institute of Medicine and National Research Council. Earth Materials and Health: Research Priorities for Earth Science and Public Health. 2007. Washington, DC: The National Academies Press.
56. Vucelja M, Krčmar S, Habuš J, Perko VM, Boljftić M, Bjedov L, et al. Altitudinal Distribution, Seasonal Dynamics and *Borrelia burgdorferi Sensu Lato* Infections in Hard Ticks (Acari: Ixodidae) in Different Forest Communities in Inland Croatia. Sustainability 2023; 15(6):4862.
57. Beltrame A, Ruscio M, Cruciatti B, Londero A, Di Piazza V, Copetti R, et al. Tickborne encephalitis virus, northeastern Italy. Emerg Infect Dis 2006; 12(10):1617-9.
58. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. Microorganisms 2023; 11(2):419.
59. Goren A, Viljugrein H, Rivrud IM, Jore S, Bakka H, Vindenes Y, et al. The emergence and shift in seasonality of Lyme borreliosis in Northern Europe. Proc R Soc 2023; 290: 20222420.
60. Johnson, RC. *Borrelia*. Pp: 1277-1286. In: LH Collier de WW Topley (ed.), Topley & Wilson's Microbiology and Microbiological Infections. 1998. Arnold, Londra, GB.
61. Cutler SJ, Fekade D, Hussein K, Knox KA, Melka A, Cann K, et al. Successful in-vitro cultivation of *Borrelia recurrentis*. Lancet 1994 22; 343(8891):242.
62. Goodman JL, Bradley JF, Ross AE, Goellner P, Lagus A, Vitale B, et al. Bloodstream invasion in early Lyme disease: results from a prospective, controlled, blinded study using the polymerase chain reaction. Am J Med 1995; 99(1):6-12.
63. Wormser GP, Bittker S, Cooper D, Nowakowski J, Nadelman RB, Pavia C. Comparison of the yields of blood cultures using serum or plasma from patients with early Lyme disease. J Clin Microbiol 2000; 38(4):1648-50.
64. Lebech AM, Hansen K, Brandrup F, Clemmensen O, Halkier-Sørensen L. Diagnostic value of PCR for detection of *Borrelia burgdorferi* DNA in clinical specimens from patients with erythema migrans and Lyme neuroborreliosis. Mol Diagn 2000; 5(2):139-50.
65. Nocton JJ, Dressler F, Rutledge BJ, Rys PN, Persing DH, Steere AC. Detection of *Borrelia burgdorferi* DNA by polymerase chain reaction in synovial fluid from patients with Lyme arthritis. N Engl J Med 1994 27; 330(4):229-34.
66. Wilske B, Schierz G, Preac-Mursic V, von Busch K, Kühbeck R, Pfister HW, et al. Intrathecal production of specific antibodies against *Borrelia burgdorferi* in patients with lymphocytic meningoradiculitis (Ban-

- nwarth's syndrome). *J Infect Dis* 1986 Feb;153(2):304-14.
67. Goettner G, Schulte-Spechtel U, Hillermann R, Liegl G, Wilske B, Fingerle V. Improvement of Lyme borreliosis serodiagnosis by a newly developed recombinant immunoglobulin G (IgG) and IgM line immunoblot assay and addition of VlsE and DbpA homologues. *J Clin Microbiol* 2005 43(8):3602-9.
 68. Cerar T, Ogrinc K, Cimperman J, Lotric-Furlan S, Strle F, Ruzić-Sabljic E. Validation of cultivation and PCR methods for diagnosis of Lyme neuroborreliosis. *J Clin Microbiol* 2008 46(10):3375-9.
 69. Rauter C, Mueller M, Diterich I, Zeller S, Hassler D, Meergans T, et al. Critical evaluation of urine-based PCR assay for diagnosis of Lyme borreliosis. *Clin Diagn Lab Immunol* 2005 12: 910-917.
 70. Johnson BJ, Robbins KE, Bailey RE, Cao BL, Sviat SL, Craven RB, et al. Serodiagnosis of Lyme disease: accuracy of a two-step approach using a flagella-based ELISA and immunoblotting. *J Infect Dis* 1996;174(2):346-53.
 71. Johnson BJ. Serological tests for Lyme disease. Pp:493-500. In: Detrick B, Hamilton RG, Folds JD (ed.), *Manual of Molecular and Clinical Laboratory Immunology*. 2006, 7th ed. ASM Press, Washington, D.C.
 72. Goettner G, Schulte-Spechtel U, Hillermann R, Liegl G, Wilske B, Fingerle V. Improvement of Lyme borreliosis serodiagnosis by a newly developed recombinant immunoglobulin G (IgG) and IgM line immunoblot assay and addition of VlsE and DbpA homologues. *J Clin Microbiol* 2005;43(8):3602-9.
 73. Hansen K, Lebech AM. The clinical and epidemiological profile of Lyme neuroborreliosis in Denmark 1985-1990. A prospective study of 187 patients with *Borrelia burgdorferi* specific intrathecal antibody production. *Brain* 1992;115(2):399-423.
 74. Pollack RJ, Telford SR, Spielman A. Standardization of medium for culturing Lyme disease spirochetes. *J Clin Microbiol* 1993;31(5):1251-5.
 75. Schwartz JJ, Gazumyan A, Schwartz I. rRNA gene organization in the Lyme disease spirochete, *Borrelia burgdorferi*. *J Bacteriol* 1992;174(11):3757-65.
 76. Postic D, Assous MV, Grimont PA, Baranton G. Diversity of *Borrelia burgdorferi* sensu lato evidenced by restriction fragment length polymorphism of rrf (5S)-rrl (23S) intergenic spacer amplicons. *Int J Syst Bacteriol* 1994;44(4):743-52.
 77. Preac-Mursic, V. In vitro and in vivo antibiotic susceptibility of *Borrelia burgdorferi*, Pp: 301-311. In: Weber K, Burgdorfer W(ed.), *Aspects of Lyme Borreliosis*. 1993. Baharcı Verlag, Berlin, Almanya.
 78. Biosecurity & Health Security Protection EPP WHO. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011434>. (Accessed date:19.08.2023)
 79. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Francisella*. Pp. 300-304. In: *Medical Microbiology*. 2020, Elsevier.
 80. Diç G. *Francisella tularensis*. Pp: 292-303. In: Mutlu Sarıg zel F, editor. *Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar*. Erciyes  niversitesi Yayınları 2022, 1.baskı. Kayseri.
 81. Kılıç S. A General Overview of *Francisella tularensis* and the Epidemiology of Tularemia in Turkey. *Flora  nfeksiyon Hast ve Klin Mikrobiyoloji Derg* 2010;15(2):37-58.
 82. Hennebique A, Boisset S, Maurin M. Tularemia as a waterborne disease: a review. *Emerg Microbes Infect* 2019;8(1):1027-42.
 83. G rcan Ő. Epidemiology of tularemia. *Balkan Med J* 2014;31(1):3-10.
 84. Karadenizli, A. *Francisella tularensis*. Pp: 1977-1980. *Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi*. Ayşe Willke Topçu, G ner S yletir, Mehmet Doğanay. 2017, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
 85. Karadenizli A, Gurcan S, Kolayli F, Vahaboglu H. Outbreak of tularemia in Golcuk, Turkey in 2005: Report of 5 cases and an overview of the literature from Turkey. *Scand J Infect Dis* 2005;37(10):712-6.
 86. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms* 2023;11(2).
 87. Pourhossein B, Esmaeili S, Gyurancz M, Mostafavi E. Tularemia and plague survey in rodents in an earthquake zone in southeastern Iran. *Epidemiol Health* 2015;37:e2015050.
 88. Sağlık Bakanlığı, HSGM. Tularemi İstatistik Verileri. 2018;2023. Available from: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoootikvektorel-tularemi/istatistik> (Accessed date:17.08.23).
 89. Craft D, Ph D, State P, Hershey MS, Kijek MT, Baselski V, et al. Sentinel level clinical laboratory guidelines for suspected agents of bioterrorism and *Francisella tularensis*. American Society for Microbiology (ASM) ASM Subject Matter Experts: ASM Sentinel Level Laboratory Protocol Working Group APHL Advisory Committ. 2013;1-17.
 90. Celebi B, Kılıç S, YeŐilyurt M, Acar B. *Francisella tularensis*'in molek ler tanısında yeni geliştirilen kullanıma hazır ticari PCR kitinin etkinliğinin değerlendirilmesi *Mikrobiyol Bul* 2014;48(1):135-42
 91. US, A. D. Tularemi. Temel İm noloji ve Seroloji. Birinci baskı, Hipokrat Kitabevi, 2016, 191-192.
 92. CLSI, methods for antimicrobial dilution and disk susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria. 3rd ed. CLSI guideline M45. Wayne, PA; Clinical and Laboratory Standards Institute, 2016.
 93. Yeni DK, B y k F, Ashraf A, Shah MSUD. Tularemia: a re-emerging tick-borne infectious disease. *Folia Microbiol (Praha)* 2021;66(1):1-14.
 94. Kiliç S, YeŐilyurt M. Tularemi: G ncel tedavi seçeneklerine genel bir bakış. *Klimik Derg* 2011;24(1):2-10.
 95. CDC. Tularemia. Available online: <https://www.cdc.gov/tularemia/clinicians/index.html>. (Accessed date: 17.08.23).
 96. Putzova D, Senitkova I, Stulik J. Tularemia vaccines. *Folia Microbiol (Praha)* 2016;61(6):495-504.

Bölüm 21

VİRAL ETKENLER

Mehmet SOYLU¹,
Candan ÇİÇEK²

■ GİRİŞ

Toplumun alışlagelmiş yaşam düzenini altüst eden, insan ya da doğa kaynaklı bir dizi olaya “afet” denir. Bu olaylar, toplumun uyum sağlama kabiliyetini aşarak dış yardım gerektirebilir ve çok sayıda can kaybına ve yaralanmaya neden olabilir. Deprem, volkanik patlamalar, heyelanlar, tsunamiler, seller ve kuraklık gibi doğal afetler ciddi sağlık, sosyal ve ekonomik sonuçlara yol açabilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler; gelişmiş ülkelere göre kaynak yetersizliği, alt yapı eksikliği ve afet hazırlık sistemlerinin olmaması gibi sebeplerden dolayı afetlerden daha fazla etkilenmektedir^{1,2}. Küresel nüfus artışı, yoksulluk, arazi kıtlığı ve birçok ülkedeki kentleşme, doğal afetlere yatkın bölgelerde yaşayan insan sayısını artırmakta ve halk sağlığına olan etkilerini çoğaltmaktadır. Katrina Kasırgası (ABD, 2005) ve Büyük Doğu Japonya Depremi ve Tsunamisi (2011) gibi yıkıcı felaketlerin sonuçları, en gelişmiş ülkelerin bile doğal afetlere karşı savunmasız olabileceğini göstermiştir³.

Ektoparazit terimi, sivrisinekler gibi kan emen eklembacaklıları geniş ölçüde kapsamına rağmen, bu terim genellikle kene, pire ve bit gibi organizmaları tanımlamak için daha dar anlamda kullanılmaktadır. Ektoparazitler, kendi başlarına hastalıklara neden olabilmekle birlikte, yüksek morbidite ve mortaliteye yol açan birçok farklı patojenin vektörü olarak rol oynamaları nedeniyle daha da önem kazanmıştır⁴. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre vektör kaynaklı hastalıklar tüm bulaşıcı hastalıkların %17'sinden fazlasını oluşturur ve yılda 700000'den fazla ölüme neden olur. Dünyada 129'dan fazla ülkede 3,9 milyar insan

sivrisineklerle bulaşan Dengue ateşi riski altındadır ve tahmini olarak her yıl 96 milyon semptomu olan olgu ve 40000 ölüm oluşur. Sivrisinekler tarafından taşınan diğer viral hastalıklar arasında Chikungunya ateşi, Zika virüsü (ZIKV) ateşi, Sarı humma, Batı Nil ateşi, Japon ensefaliti yer almaktadır; kene tarafından taşınan hastalıklardan ise kene kaynaklı ensefalit, Kırım Kongo kanamalı ateşi hastalığı akla ilk gelenlerdir⁵.

Sel, deprem gibi doğal afetler veya kasırgalar gibi meteorolojik olayların ardından, vektör üreme alanları ve vektör kaynaklı hastalıkların bulaşma riski artış gösterebilir. Yoğun yağış nedeniyle durgun su alanlarının oluşması vektörler için yeni üreme alanları oluşturabilir. Bu durum, yerel sivrisinek türlerine ve yaşam alanına bağlı olarak, vektör popülasyonunun ve hastalığın bulaşma potansiyelinin artmasına neden olabilmektedir. Afetler sırasında ve sonrasında; ortaya çıkan yiyecek ve temiz su, sanitasyon ve barınma sorunları, kemirgen ve hayvanların sayısında artış, toplu olarak yaşamak ve yakın temas halinde bulunmak zorunda kalınabilir. Bu durum keneler veya kum sinekleri gibi çeşitli vektörlerin kaynak olduğu salgınların ortaya çıkma riskini artırmaktadır⁶. Sivrisinekler muhtemelen en iyi bilinen bulaşıcı hastalık vektörleridir ve insanlar da dahil olmak üzere duyarlı omurgalılara çeşitli patojen virüsleri bulaştırabilirler. Flavivirüs ve Alfavirüs cinslerine ait sivrisinek kaynaklı virüsler arasında Batı Nil virüsü (WNV), sarı humma virüsü (YFV), Dengue virüsü (DENV), Chikungunya virüsü (CHIKV) ve ZIKV gösterilebilir. WNV, Culex sivrisinekleri tarafından bulaşırken, Aedes türleri DENV, CHIKV ve ZIKV

¹ Uzm.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., mehmet.soylu@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9145-1506

² Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., candan.cicek@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3486-8305

Tablo 1. Sık Görülen Flavivirüslerin Vektör, Dağılım ve Başlıca Klinik Özellikleri

Virüs	Vektör	Konak	Dağılım	Hastalık
Dengue virüsü	<i>Aedes</i>	İnsanlar, maymunlar	Dünya geneli, özellikle tropikal iklim kuşağı	İlımlı sistemik hastalık, kemik kıran ateşi, Dengue hemorajik ateşi
Sarı humma virüsü	<i>Aedes</i>	İnsanlar, maymunlar	Afrika, Güney Amerika	Hepatit, hemorajik ateş
Zika virüs	<i>Aedes</i>	İnsanlar, maymunlar, rodentler	Dünya geneli, özellikle tropikal iklim kuşağı	Sistemik bulgular, döküntü, artralji, mikrosefali
Japon ensefalit virüsü	<i>Culex</i>	Domuzlar, kuşlar	Asya	Ensefalit
Batı Nil virüsü	<i>Culex</i>	Kuşlar	Afrika, Avrupa, Orta Asya, Kuzey Amerika	Ateş, Ensefalit, Hepatit

KAYNAKLAR

- Kınıklı S, Cesur S. Afetlerde enfeksiyon kontrol önlemleri. *Int J Cont Health Sci* 2020; 1:15-23.
- Korkmaz P, Mistanoğlu Özatağ D. Afetlerde viral enfeksiyonlar. Köse Ş, editör. *Afetler ve Enfeksiyonlar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 42-6.
- Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012; 10(1):95-104.
- Ectoparasites CDC. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/about.html> (Erişim tarihi: 27.05.2023).
- Vector borne diseases WHO. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (Erişim tarihi: 27.05.2023).
- Gönül M. Afetlerde uyuz ve ektoparazit enfestasyonlar. Köse Ş, editör. *Afetler ve Enfeksiyonlar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 75-8.
- Akın MM, Öztürk M, Başer AB, Günay F, Hacıoğlu S, Brinkmann A, et al. Arboviral screening of invasive aedes species in northeastern Turkey: West Nile virus circulation and detection of insect-only viruses. 2019;13(5):e0007334.
- Maroli M, Feliciangeli MD, Bichaud L, Charrel RN, Gradoni L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med Vet Entomol* 2013; 27(2):123-47.
- Carhan A, Uyar Y, Ozkaya E, Ertek M, Dobler G, Dilcher M, et al. Characterization of a sandfly fever Sicilian virus isolated during a sandfly fever epidemic in Turkey. *J Clin Virol* 2010; 48(4):264-9.
- Temocin F, Sari T, Tulek N. Sandfly Fever with Skin Lesions: A Case Series from Turkey. *J Arthropod Borne Dis* 2016;10(4):608-12.
- Erisoz Kasap O, Linton YM, Karakus M, Özbel Y, Alten B. Revision of the species composition and distribution of Turkish sand flies using DNA barcodes. *Parasit Vectors* 2019;12(1):410.
- Bonnet SI, Bertagnoli S, Falchi A, Fighi J, Fite J, Hoch T, et al. An Update of Evidence for Pathogen Transmission by Ticks of the Genus *Hyalomma*. *Pathogens* 2023;12(4):513.
- Ergünay K, Polat C, Özkul A. Vector-borne viruses in Turkey: A systematic review and bibliography. *Antiviral Res* 2020; 183:104934.
- Düzlü Ö, İnci A, Yıldırım A, Doğanay M, Özbel Y, Aksoy S. Vector-borne Zoonotic Diseases in Turkey: Rising Threats on Public Health. *Türkiye Parazit Derg* 2020; 44(3):168-75.
- Lindenbach BD, Thiel HJ, Rice C. Flaviviridae. Pp: 1103-1113. In: *Fields Virology*. 2007, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA.
- Bryant JE, Holmes EC, Barrett AD. Out of Africa: a molecular perspective on the introduction of yellow fever virus into the Americas. *PLoS Pathog* 2007; 3:e75.
- Thomas RE. Yellow fever vaccine-associated viscerotropic disease: current perspectives. *Drug Des Devel Ther* 2016;10:3345-53.
- Aigbokhaode AQ, Orhue NL, Ojimba AO, Ugoeze FC, Origbo CE, Caleb D, et al. Yellow Fever Disease: Pattern of Presentation of Patients in Federal Medical Centre, Asaba, Delta State, Nigeria. *West Afr J Med* 2023;40(4):428-34.
- Monath TP. Treatment of yellow fever. *Antiviral Res* 2008; 78(1):116-24.
- Hammon WM, Rudnick A, Sather GE. Viruses associated with epidemic hemorrhagic fevers of the Philippines and Thailand. *Science* 1960;131:1102-3.
- Liang SY, Messenger N. Infectious Diseases After Hydrologic Disasters. *Emerg Med Clin N Am* 2018; 36:835-1.
- Nik Abdull Halim NMH, Che Dom N, Dapari R, Salim H, Precha N. A systematic review and meta-analysis of the effects of temperature on the development and survival of the *Aedes* mosquito. *Front Public Health* 2022;10:1074028.
- Srikiatkhachorn A, Wicht S, Gibbons RV, Green S, Libraty DH, Endy TP, et al. Dengue Viral RNA Levels in Peripheral Blood Mononuclear Cells Are Associated with Disease Severity and Preexisting Dengue Immune Status. *PLoS One* 2012;7(12):e51335.
- Tsheten T, Clements ACA, Gray DJ, Adhikary RK, Furuya-Kanamori L, Wangdi K. Clinical predictors of severe dengue: a systematic review and meta-analysis. *Infect Dis Poverty* 2021;10(1):123.

25. Palanichamy Kala M, St John AL, Rathore APS. Dengue: Update on Clinically Relevant Therapeutic Strategies and Vaccines. *Curr Treat Options Infect Dis* 2023; 15(2):27-52.
26. Thomas SJ, Endy TP, Rothman AL, Barrett AD. Flaviviruses. Pp: 1883-4. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 2015, 8th ed. Elsevier-Saunders, Philadelphia.
27. Karabörk Ş, Dođdu G. Vektör Kaynaklı Hastalıklara İklim Değişikliğinin Etkisi: İki Farklı Disiplinden Yeni Bakış Açısı. *Climate and Health Journal* 2022; 2(3):55-63.
28. Alli A, Ortiz JF, Atoot A, Atoot A, Millhouse PW. Management of West Nile Encephalitis: An Uncommon Complication of West Nile Virus. *Cureus* 2021 6;13(2):e13183.
29. Dick GW, Kitchen SF, Haddow AJ. Zika virus, I. Isolations and serological specificity. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1952; 46:509-20.
30. Chang C, Ortiz K, Ansari A, Gershwin ME. The Zika outbreak of the 21st century. *J Autoimmun* 2016; 68:1-13.
31. Petersen LR, Jamieson DJ, Powers AM, Honein MA. Zika Virus. *N Engl J Med* 2016;374(16):1552-63.
32. Lanciotti RS. Molecular amplification assays for the detection of flaviviruses. *Adv Virus Res* 2003;61:67-99.
33. Musso D, Despres P. Serological Diagnosis of Flavivirus-Associated Human Infections. *Diagnostics* 2020;10(5):302.
34. Freiberg AN, Bente DA, Le Duc JW. Bunyaviruses: Hantavirus and Others. In: Kaslow R, Stanberry L, Le Duc J, editors. *Viral Infections of Humans*. Springer, Boston, MA, 2014.
35. Swanepoel R. Crimean-Congo haemorrhagic fever. Pp: 461-470. In: Palmer SR, Soulsby EJJ, Simpson DIH. *Zoonoses*. 1998. Oxford University Press, Oxford, UK.
36. Hawman DW, Feldmann H. Crimean-Congo haemorrhagic fever virus. *Nat Rev Microbiol* 2023 14:1-15.
37. Gruber CEM, Bartolini B, Castilletti C, Mirazimi A, Hewson R, Christova I, et al. Geographical Variability Affects CCHFV Detection by RT-PCR: A Tool for In-Silico Evaluation of Molecular Assays. *Viruses* 2019;11(10):953.
38. Shrivastava N, Kumar JS, Yadav P, Shete AM, Jain R, Shrivastava A, et al. Development of double antibody sandwich ELISA as potential diagnostic tool for rapid detection of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus. *Sci Rep* 2021;11(1):14699.
39. Priya SS, Vasantha-Srinivasan P, Altemimi AB, Keerthana R, Radhakrishnan N, Senthil-Nathan S, et al. Bioactive Molecules Derived from Plants in Managing Dengue Vector *Aedes aegypti* (Linn.). *Molecules* 2023 5;28(5):2386.
40. Taktak NEM, Badawy MEI, Awad OM, Abou El-Ela NE. Nanoemulsions containing some plant essential oils as promising formulations against *Culex pipiens* (L.) larvae and their biochemical studies. *Pestic Biochem Physiol* 2022; 185:105151.
41. Iori A, Grazioli D, Gentile E, Marano G, Salvatore G. Acaricidal properties of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus*. *Vet Parasitol* 2005 20;129(1-2):173-6.
42. Tick-borne diseases prevention. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/prevention-and-control/protective-measures-ticks> (Erişim tarihi: 19.06.2023).
43. Zahouli JZB, Dibo JD, Diakaridia F, Yao LVA, Souza SD, Horstmann S, et al. Semi-field evaluation of the space spray efficacy of Fludora Co-Max EW against wild insecticide-resistant *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* mosquito populations from Abidjan, Côte d'Ivoire. *Parasit Vectors* 2023 2;16(1):47.
44. Rozen-Gagnon K, Yi S, Jacobson E, Novack S, Rice CM. A selectable, plasmid-based system to generate CRISPR/Cas9 gene edited and knock-in mosquito cell lines. *Sci Rep* 2021 12;11(1):736.
45. Caragata EP, Dutra HLC, Sucupira PHF, Ferreira AGA, Moreira LA. *Wolbachia* as translational science: controlling mosquito-borne pathogens. *Trends Parasitol* 2021; 37(12):1050-67.

Bölüm 22

PARAZİTER ETKENLER

Özlem ULUSAN BAĞCI¹

Fadile YILDIZ ZEYREK²

Metin KORKMAZ³

■ GİRİŞ

Vektörler bakteriyel, viral ve paraziter etkenlerin insanlar arasında yayılımını sağlayan omurgasız canlılar olup; etkeni bir kere aldıklarında, hayatları boyunca bulaştırabilme potansiyelleri mevcuttur. En yaygın vektör kaynaklı hastalıklar sinekler ve keneler aracılığıyla bulaşmaktadır. Bu hastalıkların ortaya çıkmasında konak ve çevre arasındaki etkileşimler anahtar rol oynamaktadır. Vektör aracılı bulaşan etkenler insandan insana doğrudan bulaşmazlar. Ancak vektör, konak, rezervuar hayvanlar, iklim koşulları, patojenler ve duyarlı insan popülasyonunun etkileşimi için uygun koşullar oluştuğunda bulaşma riski artar¹. Dünya nüfusunun %80'inin en az bir veya daha fazla vektörle bulaşan enfeksiyon riski altında yaşadığı ve bu riskin özellikle afet durumlarında daha da yükseldiği bildirilmektedir². Tüm enfeksiyonların %17'sinden fazlasını oluşturan vektör aracılı enfeksiyonlar, her yıl yaklaşık 700000 kişinin ölümüne neden olmaktadır. Sıtma, şistozomiyaz, tripanozomiyaz, layşmanyaz, Chagas hastalığı, sarı humma, onkoserkoz, Japon ensefaliti en önemlileridir. Genellikle tropikal ve subtropikal bölgelerde görülmekte ve sosyoekonomik düzeyi düşük insanları etkilemektedir. Afetler, coğrafik göç, yaşam koşullarının değişmesi gibi nedenlere bağlı olarak vektör popülasyonunun çoğalması veya insanların duyarlılığındaki artışa bağlı olarak görülen salgınlar; neden oldukları morbidite ve mortalite artışının yanı sıra ülkelerin sağlık sistemlerine büyük yükler getirmektedir³.

Vektör aracılı paraziter enfeksiyonlardan insidansı ve mortalitesi en yüksek olan sıtmadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre 2022 yılında 249 milyon kişi *Plasmodium* ile enfekte olmuş ve 609000 kişi bu hastalık nedeniyle kaybedilmiştir. Vakaların %94'ü ve ölümlerin %95'i Afrika'da görülmüştür. Ölümlerin %80'i beş yaş altındadır⁴. İkinci sıklıkta görülen paraziter enfeksiyon ise layşmanyaz olup, dünyada her yıl 700000-1 milyon kişide görülmektedir⁵. Sıtma ve layşmanyazı; şistozomiyaz, lenfatik filariyaz, onkoserkoz, uyku hastalığı ve Chagas izlemektedir³.

Dünya Sağlık Asamblesi vektörlerle mücadele amacıyla 2017 yılında "Küresel Vektör Kontrol Yanıtı (2017-2030)"nı onaylamıştır. Hastalıkların önlenmesi ve salgınlara müdahalede vektör kontrolünün sağlanması amacıyla ülkelere stratejik olarak rehberlik yapmak için oluşturulmuş programın; teknik kapasitenin artırılması, alt yapının iyileştirilmesi ve sürveyans sistemlerinin geliştirilmesi gibi bileşenleri bulunmaktadır. Vektör aracılı enfeksiyonlardan korunmanın en önemli aşaması insanların vektörlerden korunmada kullanılacak önlemler konusunda bilinçlendirilmesidir. Temiz suya ulaşımın sağlanması ve hijyen durumunun iyileştirilmesi diğer önemli hususlardır. Bu konularda devlet destekli projelerin geliştirilmesi ve toplumsal düzeyde eğitimlerin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır³. Aynı zamanda hastaların zamanında tanı konularak doğru tedavi edilmeleri de bulaş zincirinin kırılmasında hayati önem taşımaktadır.

¹ Doç.Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji BD., drozlemulusan@gmail.com, ORCID iD : 0000-0002-9695-5703

² Prof.Dr., Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., fadilezeyrek@harran.edu.tr, ORCID iD : 0000-0001-7386-9944

³ Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji AD., metin.korkmaz1@gmail.com, ORCID iD : 0000-0003-4219-7449

10'luk objektifte değerlendirilebilir. Standart yüzeyel deri biyopsisinde, bir lama siyanoakrilat damlatılarak şüpheli lezyonun olduğu bölgeye bastırılır. Otuz saniye-bir dakika beklendikten sonra kaldırılır, immersiyon yağı damlatılıp lamel kapatıldıktan sonra incelenir. Sarkoptların en fazla dışkısı, ikinci sıklıkta yumurtaları, en az erişkinleri görülür⁴³.

Uyuz tanısı alan bireyin semptomlarına bakılmaksızın tüm temaslarına tedavi verilmesi ve tedavinin birer hafta aralıklarla iki veya üç kez tekrarlanması önerilir. Aksi takdirde tekrarlayan bulaşlar görülebilir. Ayrıca korunma önlemlerine dikkat edilmeli, enfeste bireyin kullandığı eşyalar en az 50-60°C'de yıkanmalı, mümkünse kurutma makinesinde kurutulmalı veya ütülenmelidir. Yıkanamayacak olan eşyalar en az 72 saat kapalı poşetlerde tutulabilir. Özellikle bir Norveç uyuzu vakası görüldüğü zaman bulaş çok hızlı gerçekleşeceği için, kişinin bulunduğu ortamın vakumlanarak temizlenmesi önerilir⁴³.

Baş biti, enfeste kişinin kafasına temas ile bulaşmaktadır. Ayrıca enfeste kişi ile ortak şapka, atkı, kıyafet, tarak, havlu, yatak kullanımı ile de bulaş görülebilir. Bu nedenle depremden sonra oluşan kalabalık yaşam koşulları ve düşük hijyene bağlı olarak bit enfestasyonlarında artış görülme olasılığı bulunmaktadır. Baş bitinin tanısı saçlı deride bitin nimflerinin ve erişkinlerinin (Şekil 4) görülmesiyle konmaktadır. İnceleme doğrudan yapılabilmesine rağmen, ince dişli bit taraklarının kullanılması tanı duyarlılığını artırmaktadır. Saç derisinde bit yumurtası görülmesi aktif enfestasyon varlığını kanıtlamamaktadır⁴⁹ (Şekil 4). Bulaşı önlemek için enfeste kişilerle saçlı deri temasından ve ortak eşya kullanımından kaçınmak gerekir. Enfeste kişinin kullandığı eşyaların en az

55°de 5-10 dakika yıkanması önerilmektedir. Yıkanamayacak olanların kuru temizlemeye verilmesi veya kapalı poşet, çantalarda iki hafta süreyle tutulması önerilir. Enfeste bireylerin bulunduğu ortamların vakumlanarak süpürülmesi de öneriler arasındadır⁴⁹.

Genel olarak özellikle bölgede endemik olan vektörle bulaşan hastalıklar ve ekto parazitlere bağlı salgınlar açısından yerel vektör türlerinin, çevresel değişkenlerin ve üreme habitatlarının derhal tespiti ve tanımlanması, kontrol önlemlerinin uygulanması ve bu hastalıkların ortaya çıkmasının engellenmesine yönelik hazırlıkların planlanması için esastır. Vaka tanı ve tedavi izlemleri, profilaksi, halkın ve sağlık personelinin eğitilmesi ve vektör popülasyonuna yönelik insektisitlerin ev içi uygulamaları ve cibinlik kullanılması, açık havada uyumaların azaltılması, geçici barınma koşullarının iyileştirilmesi, temiz içme suyuna ve sağlık hizmetlerine ulaşımın kolaylaştırılması kontrol önlemlerinin ana faktörleridir.



Şekil 4. *Pediculus humanus capitis* erişkini B. Bit yumurtası (sirke) (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji BD arşivinden).

KAYNAKLAR

1. Savi S, Vidic B, Grgi Z, Potkonjak A, Spasojevic L. Emerging vector-borne diseases incidence through vectors. *Front Public Health* 2014; 2:267.
2. Torto B, Tchouassi DP. Grand challenges in vector-borne disease control targeting vectors. *Front Trop Dis* 2021;1:635356.
3. World Health Organization. Vector-borne diseases. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (Erişim tarihi: 25.01.2024).
4. World Health Organization. Malaria. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria> (Erişim tarihi: 25.01.2024).
5. World Health Organization. Leishmaniasis. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis> (Erişim tarihi: 25.01.2024).
6. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters—United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019). Available from: https://www.preventionweb.net/files/74124_humancostofdisasters20002019reportu.pdf (Erişim tarihi: 25.01.2024).
7. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms* 2023; 11: 419.
8. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: Prevention and control measures. *Expert Rev Anti-Infect Ther* 2012; 10: 95-104.

9. Zhang S, Lu Z, Liu H, Xiao X, Zhao Z, Bao G, et al. Incidence of Japanese encephalitis, visceral leishmaniasis and malaria before and after the Wenchuan earthquake, in China. *Acta Trop* 2013; 128: 85-89.
10. Lifson AR. Mosquitoes, models, and dengue. *Lancet* 1996; 347: 1201-1202.
11. World Health Organization. World malaria report 2017. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259492/9789241565523-eng.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
12. World Health Organization. World Malaria Report 2020. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015791> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
13. World Malaria Day 2024. Available from: <https://www.awarenessdays.com/awareness-days-calendar/world-malaria-day-2024/> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
14. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2022 Haber Bülteni. Available from: <https://sbsgm.saglik.gov.tr> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
15. Yıldız Zeyrek F, Yakut S, Korkmaz M. Vector-borne parasitic infections after the earthquake. *Microbiol Aust* 2023; 44(4): 197-201.
16. Cömert Aksu M. Mersin ilinde 2012 ile 2017 yılları arasındaki sıtma vakalarının değerlendirilmesi. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg* 2018;11(3):258-266.
17. Sáenz R, Bissell RA, Paniagua F. Post-disaster malaria in Costa Rica. *Prehosp. Disaster Med* 1995; 10: 154-160.
18. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Malaria acquired in Haiti—2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010; 59: 217-219.
19. Centers for Disease Control and Prevention. Malaria. Available from: <https://www.cdc.gov/dpdx/malaria/index.html> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
20. Mpina M, Stabler TC, Schindler T, Raso J, Deal A, Pupu LA, et al. Diagnostic performance and comparison of ultrasensitive and conventional rapid diagnostic test, thick blood smear and quantitative PCR for detection of low-density *Plasmodium falciparum* infections during a controlled human malaria infection study in Equatorial Guinea. *Malar J* 2022; 21: 99.
21. Lynch E, Jensen TO, Assao B, Chihana M, Turuhu T, Nyehangane D, et al. Evaluation of HRP2 and pLDH-based rapid diagnostic tests for malaria and prevalence of *pfrp2/3* deletions in Aweil, South Sudan. *Malar J* 2022; 21: 261.
22. Tangpukdee N, Duangdee C, Wilairatana P, Krudsood S. Malaria diagnosis: a brief review. *Korean J Parasitol* 2009; 47(2):93-102.
23. Moody A. Rapid diagnostic test for malaria parasites. *Clin Microbiol* 2002; 15:66-78.
24. Berzosa P, de Lucio A, Romay-Barja M, Herrador Z, González V, García L, et al. Comparison of three diagnostic methods (microscopy, RDT, and PCR) for the detection of malaria parasites in representative samples from Equatorial Guinea. *Malar J* 2018; 17(1): 333.
25. Centers for Disease Control and Prevention. Malaria. Available from: <https://www.cdc.gov/malaria/travelers/index.html> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
26. Center for Disease control and Prevention. Parasites Leishmaniasis. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/> (Erişim tarihi: 27.01.2024).
27. Alvar J, Vélez ID, Bern C, Herrero M, Desjeux P, Cano J, et al. Leishmaniasis Worldwide and Global Estimates of Its Incidence. *PLoS ONE* 2012; 7(5): e35671.
28. Torres-Guerrero E, Quintanilla-Cedillo MR, Ruiz-Esmenjaud J, Arenas R. Leishmaniasis: a review. *F1000Res* 2017;6:750.
29. Özbel Y, Töz S, Muñoz C, Ortuño M, Jumakanova Z, Pérez-Cutillas P, et al. The current epidemiology of leishmaniasis in Turkey, Azerbaijan and Georgia and implications for disease emergence in European countries. *Zoonoses Public Hlth* 2022; 69: 395-407.
30. Özbilgin A, Harman M, Karakuş M, Bart A, Töz S, Kurt Ö, et al. Leishmaniasis in Turkey: Visceral and cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania donovani* in Turkey. *Acta Tropica* 2017; 173: 90-96.
31. Zeyrek FY, Gürses G, Uluca N, Yentür Doni N, Toprak Ş, Yeşilova Y, et al. Is the agent of cutaneous leishmaniasis in Sanliurfa changing? First cases of *Leishmania major*. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2014; 38(4):270-4.
32. Zeyrek FY, Töz S, Uluca N, Doni N, Toprak Ş, Özbel Y. Cutaneous Leishmaniasis Cases Caused by *Leishmania infantum* in Şanlıurfa Province, Turkey. *Mikrobiyol Bul* 2020; 54(4): 647-656.
33. Toprak S, Ozer N. Sandfly species of Sanliurfa province in Turkey. *Med Vet Entomol* 2005; 19: 107-110.
34. Nikonahad A, Khorshidi A, Ghafari HR, Aval HE, Miri M, Amarloei A, et al. A time series analysis of environmental and metrological factors impact on cutaneous leishmaniasis incidence in an endemic area of Dehloran, Iran. *Environ Sci Pollut Res Int* 2017; 24(16):14117-14123.
35. Fakoorziba MR, Baseri A, Eghbal F, Rezaee S, Azizi K, Moemenbellah-Fard MD. Post-earthquake outbreak of cutaneous leishmaniasis in a rural region of southern Iran. *Ann Trop Med Parasitol* 2011; 105: 217-224.
36. Sharifi I, Poursmaelian S, Aflatoonian MR, Ardakani RF, Mirzaei M, Fekri AR, et al. Emergence of a new focus of anthroponotic cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania tropica* in rural communities of Bam district after the earthquake, Iran. *Trop Med Int Health* 2011; 16: 510-513.
37. Aflatoonian MR, Sharifi I, Aflatoonian B, Shirzadi MR, Gouya MM, Kermanzadeh A. A Review of Impact of Bam Earthquake on Cutaneous Leishmaniasis and Status: Epidemic of Old Foci, Emergence of New Foci and Changes in Features of the Disease. *J Arthropod Borne Dis* 2016; 10: 271-280.
38. Bamorovat M, Sharifi I, Shafiei Bafti M, Kuchak Afshari SA, Aflatoonian MR, Karamoozian A, et al. Cutaneous Leishmaniasis Hampers COVID-19: A Controlled Cross-Sectional Study in High-Burden Endemic Areas of Iran. *J Epidemiol Glob Health* 2024.
39. Miman Ö, Saygı G. Temel Tıbbi Parazitoloji. 2018, 1. baskı. İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti, İstanbul.
40. Toz SO, Chang KP, Ozbel Y, Alkan MZ. Diagnostic value of rK39 dipstick in zoonotic visceral leishmaniasis in Turkey. *J Parasitol* 2004; 90(6):1484-6.
41. World Health Organization. Epidemiology and Management of Common Skin Diseases in Children in Developing Countries. WHO; Geneva, Switzerland: 2005. Available from: whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_FCH_CAH_05.12_eng.pdf (Erişim tarihi: 30.01.2024).
42. World Health Organization. Scabies. Available from: <https://>

- www.who.int/health-topics/scabies#tab=tab_1 (Erişim tarihi: 30.01.2024).
43. Centers for Disease Control and Prevention. Parasites-Scabies. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/scabies/prevent.html> (Erişim tarihi: 30.01.2024).
 44. Shah N, Abro MA, Abro MA, Khan A, Anwar W, Akhtar H. Disease pattern in earthquake affected areas of Pakistan: data from Kaghan valley. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2010; 22: 81-86.
 45. Enbiale W, Ayalew A. Investigation of a Scabies Outbreak in Drought-Affected Areas in Ethiopia. *Trop Med Infect Dis* 2018;3(4):114.
 46. Karaca Ural Z, Çatak B, Ađaođlu E. Prevalence of Scabies in the Covid-19 Pandemic Period and Determination of Risk Factors for Scabies: a Hospital-Based Cross-Sectional Study in Northeast Turkey. *Acta Parasit* 2022; 67: 802-808.
 47. Akaslan TÇ, Mert Ö, Su Küçük Ö. Scabies increase during the COVID-19 pandemic: should we change our treatment strategy during the pandemic? *Ann Parasitol* 2022; 68(1):35-38.
 48. Ergönül Ö, Keske Ş, Ksinzik A, Güldan M, Özbek L, Azap A, et al. The challenges in the monitoring of infectious diseases after the earthquake in Türkiye in 2023. *Lancet Infect Dis* 2023; 23(11): 482-488.
 49. Centers for Disease Control and Prevention. Lice. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/lice/head/diagnosis.html> (Erişim tarihi: 30.01.2024).

Bölüm 23

CLOSTRIDIUM TETANI VE CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

Elvan SAYIN¹

■ GİRİŞ

Yara enfeksiyonları afetzedelerde en sık bildirilen enfeksiyon türlerindedir¹. Afet sonrası koşullarda yaralara hızlı ve doğru şekilde müdahale edilememesinin enfeksiyonlara neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte fasyotomi, amputasyon vb. girişimler hasta yatış süresini uzatarak sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlara zemin hazırlamaktadır. Gazlı gangren etkeni *Clostridium perfringens* ve tetanoz etkeni *Clostridium tetani* afetlere bağlı yaralanmalarda dikkat edilmesi gereken iki önemli zorunlu anaerop türdür. Bu basillerin sporları toprakta, suda ve kanalizasyon sistemlerinde bulunabildiğinden yaraları kontamine edebilir. Bu mikroorganizmalar sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon etkenlerinden farklı olarak çoğunlukla afet sonrası erken dönemde risk oluşturur ve yüksek mortaliteli klinik tablolara neden olduklarından hızlı teşhis edilmeleri gerekir^{2,3}.

Afet bölgelerinde hizmet veren laboratuvarların başlıca rolü bulaşıcı ve salgınlara yol açan enfeksiyon hastalıklarının önlenmesini veya kontrolünü sağlamak olmaktadır⁴. Bunun sonucu olarak özel ekipman ve deneyim gerektiren anaerobik kültür testlerinin çalışılmasına öncelik verilememesi muhtemeldir. Ülkemizde yaşadığımız Marmara (1999), Van (2011) ve Kahramanmaraş (2023) depremlerine ait verileri de kapsayan olgu serilerinde kültürde üretilmiş anaerop izolat sayısı oldukça azdır ve bunlar içinde *Clostridium* türleri bildirilmemektedir⁵⁻⁹. Benzer olarak farklı ülkelerde yapılmış afetler sonrası yara

enfeksiyonlarını ele alan araştırmalarda gazlı gangren tanısının çoğunlukla klinik bulgularla yapıldığı, örneklerin az bir kısmında *C. perfringens* üretilmediği bildirilmektedir¹⁰⁻¹².

C. perfringens örnek alımı ve taşınmasının uygun yapılması durumunda anaerobik kültür çalışan laboratuvarlarda rahatlıkla üretilen bir mikroorganizmadır. Afet sonrası laboratuvar tanısı, hali hazırda anaerobik kültür alt yapısı olan merkezlerde mümkün olabilecektir. Bu merkezlerin sayısının artırılması ve anaerobik kültür çalışmayacak merkezlere ait örneklerin transferlerinin uygun olarak sağlanabilmesi konuları afet yönetim planları içinde değerlendirilmelidir.

C. tetani, *C. perfringens*'e kıyasla kültürde daha az sıklıkla üretilir. Bu nedenle tetanoz tanısında kültürün rolü neredeyse yoktur. Tetanoz aşısı ile önlenilebilir bir hastalık olduğu için laboratuvar tanısından ziyade afet bölgelerine aşısı temini ve uygun saklama koşullarının sağlanması konuları önem kazanmaktadır. Afet sonrası tetanoz vakaları maruziyet öncesi veya sonrası aşılamanın etkin yapılamadığı ülkelerden bildirilmektedir¹³⁻¹⁵.

Tetanoz ve gazlı gangren özellikle afet sonrası akut dönem olarak adlandırılan ilk haftalarda risk oluşturmaktadır. Henüz bu iki önemli anaerop bakterinin tanısı için rutin uygulamada kullanılan hızlı bir test yöntemi bulunmamakla birlikte serolojik ve moleküler tanı yöntemleri için çalışmalar sürdürülmektedir.

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., elvan.sayin@marmara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1320-1704

Korunma ve Önlem

Tetanoz toksoid aşısı ile önlenabilir bir hastalıktır. Ülkemizde 1981 yılından bu yana “Genişletilmiş Bağışıklama Programı” yürütülmekte, tetanoz aşısı da bu program kapsamında ücretsiz olarak sağlık kuruluşlarında uygulanmaktadır⁴⁰.

Dünya sağlık örgütü (DSÖ) verilerine göre Türkiye için rutin aşılama programı öncesi dönemde yıllık olgu sayıları 1000’in üzerindeyken, aşılama oranlarının yükselmesiyle sayı belirgin olarak azalmıştır. 2017-2022 yıllarını kapsayan dönemde toplam 53 olgu bildirimi yapılmıştır⁴¹. Başarılı aşı programları sonucunda ülkemizde maternal ve neonatal tetanozun elimine edildiği ise DSÖ tarafından 2009 yılında duyurulmuştur⁴².

Deprem gibi geniş coğrafik bölgeleri etkileyerek, çok sayıda insanın aynı anda travmaya maruz kaldığı afetlerde tetanoz profilaksisi oldukça önemlidir. Afet sonrası koşullarda afetzedelerin aşı kayıtlarına ulaşmak ve doğru anamnez almak mümkün olmadığında tüm yaralar “kirli yara” olarak değerlendirilmeli; yaralılara aşı ve immünoglobulin uygulaması yapılmalıdır. Afet bölgesinde görev alacak kişilere de temas öncesi profilaksi yapılmalıdır. Bu amaçla son beş yıl

içinde rapel doz uygulanmamışsa tek doz tetanoz/difteri (Td) toksoidi yapılmalı; aşı olup olmadığı net olmayan kişilere ilk dozdan 4-8 hafta sonra ikinci doz da uygulanmalıdır⁴³.

Dünyada aşılama oranlarının düşük olduğu bölgelerde yaşanan sel ve deprem afetlerinden sonra tetanoz olgularında artış olduğu bildirilmiştir^{13,44}. Ülkemizde yaşanan 1999 Marmara ve 2011 Van depremleri sonrası yara enfeksiyonlarının değerlendirildiği çalışmalarda tetanoz olgusu görülmediğinin bildirilmesi, ülkemizdeki aşı uygulamalarının ve olgu yönetimlerinin başarıyla uygulandığını göstermektedir⁴⁵⁻⁴⁷. Ancak günümüz itibarıyla Türkiye’de yaklaşık beş milyon kayıtlı göçmen yaşamaktadır ve aşılanma oranları bilinmeyen bu riskli grupta tetanoz olguları bildirilmektedir. Ülkemiz için aşılama gruplarına göçmenlerin de eklenmesi tetanoz eliminasyonu için önemlidir^{48,49}.

Tetanoz nadir görülen ancak yüksek mortaliteli bir klinik tablodur. Tanısında laboratuvarın rolü sınırlıdır. Bakteri sporları her yerde bulunabildiğinden tetanozun eradikasyonu mümkün değildir ancak aşılama ile afet nedenli yaralanmalarda etkili koruyuculuk sağlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms* 2023;11(2):419.
- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Clostridium. Pp:307-317. In: Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Medical Microbiology* 2021, 9th ed. Elsevier, Amsterdam.
- Rizk A, Abou Fayad A, Haraoui LP. Antimicrobial-Resistant Infections after Turkey/Syria Earthquakes, 2023. *Emerg Infect Dis* 2023;29(6):1273-1275.
- World Health Organization. Health laboratory facilities in emergency and disaster situations. 2nd ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization; (2017).
- Keven K, Ates K, Sever MS, Yenicesu M, Canbakan B, Arinsoy T, et al. Infectious complications after mass disasters: the Marmara earthquake experience. *Scand J Infect Dis* 2003;35(2):110-113.
- Öncül O, Keskin Ö, Acar HV, Küçükardalı Y, Evrenkaya R, Atasoyu EM, et al. Hospital-acquired infections following the 1999 Marmara earthquake. *J Hosp Infect* 2002;51(1):47-51.
- Ulusoy S, Kılınc İ, Oruç M, Özdemir B, Ergani HM, Keskin ÖH, et al. Analysis of wound types and wound care methods after the 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg* 2023;34(2):488-496.
- Eryılmaz-Eren E, Yalcin S, Ozan F, Saatci E, Suzuk-Yildiz S, Ture Z, et al. An outbreak analysis of wound infection due to *Acinetobacter baumannii* in earthquake-trauma patients. *Am J Infect Control* 2024;52(5):599-604.
- Bekçibaşı M, Hoşoğlu S, Deveci Ö, Dayan S. Therapy for wound infections after earthquakes requires inclusion of drugs targeting Gram-negative bacteria. *Infect Dis (Lond)* 2017;49(11-12):862-864.
- Yang C, Wang HY, Zhong HJ, Zhou L, Jiang DM, Du DY, et al. The epidemiological analyses of trauma patients in Chongqing teaching hospitals following the Wenchuan earthquake. *Injury* 2009;40:488-492.
- Wang Y, Hao P, Lu B, Yu H, Huang W, Hou H, et al. Causes of infection after earthquake, China, 2008. *Emerg Infect Dis* 2010;16(6):974-975.
- Chen E, Deng L, Liu Z, Zhu X, Chen X, Tang H. Management of gas gangrene in Wenchuan earthquake victims. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci* 2011;31(1):83-87.
- Pascapurnama DN, Murakami A, Chagan-Yasutan H, Hattori T, Sasaki H, Egawa S. Prevention of Tetanus Outbreak Following Natural Disaster in Indonesia: Lessons Learned from Previous Disasters. *Tohoku J Exp Med* 2016;238(3):219-227.
- Firth PG, Solomon JB, Roberts LL, Gleeson TD. Airway man-

- agement of tetanus after the Haitian earthquake: new aspects of old observations. *Anesth Analg* 2011;113(3):545-547.
15. Sutiono AB, Qiantori A, Suwa H, Ohta T. Characteristic tetanus infection in disaster-affected areas: case study of the Yogyakarta earthquakes in Indonesia. *BMC Res Notes* 2010;18;3:8.
 16. Procop GW, Church DL, Hall GS, Janda WM, Koneman EW, Schreckenberger PC, et al. *The Anaerobic Bacteria*. Pp: 983-1073. In: Procop GW, Church DL, Hall GS, Janda WM, Koneman EW, Schreckenberger PC, Woods GL. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology* 2017 7th ed. Wolters Kluwer, Philadelphia.
 17. Rood JI, Adams V, Lacey J, Lyras D, McClane BA, Melville SB, et al. Expansion of the *Clostridium perfringens* toxin-based typing scheme. *Anaerobe* 2018;53:5-10.
 18. Levinson W. *Gram-Positive Rods*. Pp: 131-142 In: Levinson W, Chin-Hong P, Joyce EA, Nussbaum J, Schwartz B. *Review of Medical Microbiology and Immunology*. 2018. 15th ed. McGraw-Hill Education, United States of America.
 19. Bociąga-Jasik M. *Clostridial Myonecrosis (Gas Gangrene)*. *McMaster Textbook of Internal Medicine*. Kraków: Medycyna Praktyczna. <https://empendium.com/mcmtxtbook/chapter/B31.II.18.3.4>. (Accessed date: 26.6.2024)
 20. KLİMUD. Klinik örnekten sonuç raporuna uygulama rehberi: Deri, deri ekleri, yumuşak doku ve göz örnekleri laboratuvar inceleme rehberi. 2.Baskı. 2024, KLİMUD, Ankara.
 21. Tille MT. Anaerobic bacteriology: Laboratory considerations. Pp: 458-483, Skin, Soft Tissue, and Wound Infections. Pp: 961-972. In: Tille MT. *Bailey's and Scott*. 2014, 13th ed. Elsevier, St. Louis, Missouri.
 22. Citron DM, Warren YA, Hudspeth MK, Goldstein EJ. Survival of aerobic and anaerobic bacteria in purulent clinical specimens maintained in the Copan Venturi Transystem and Becton Dickinson Port-a-Cul transport systems. *J Clin Microbiol* 2000;38(2):892-894.
 23. Judy Holden and Gerri S. Hall. Collection and Transport of Clinical Specimens for Anaerobic Culture: Anaerobic Bacteriology. Pp: 4.2.1-4.2.8 In: Garcia, Lynne Shore, Isenberg, Henry D. *Clinical Microbiology Procedures Handbook* 3rd ed. 2010 ASM Press, Washington, DC.
 24. Klinik örnekten sonuç raporuna uygulama rehberi: Kan dolaşımı örneklerinin laboratuvar inceleme rehberi 2. Baskı, 2022, KLİMUD, Ankara.
 25. Guilhot E, Khelaifia S, La Scola B, Raoult D, Dubourg G. Methods for culturing anaerobes from human specimen. *Future Microbiol* 2018; 13:369-381.
 26. Nagy E, Boyanova L, Justesen US. ESCMID Study Group of Anaerobic Infections. How to isolate, identify and determine antimicrobial susceptibility of anaerobic bacteria in routine laboratories. *Clin Microbiol Infect* 2018;24(11):1139-1148.
 27. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 14.0, 2024. <http://www.eucast.org>
 28. Sárvári KP, Schoblocher D. The antibiotic susceptibility pattern of gas gangrene-forming *Clostridium* spp. clinical isolates from South-Eastern Hungary. *Infect Dis (Lond)* 2020;52(3):196-201.
 29. Haider Z, Ali T, Ullah A, Basit A, Tahir H, Tariq H, et al. Isolation, toxinotyping and antimicrobial susceptibility testing of *Clostridium perfringens* isolated from Pakistan poultry. *Anaerobe* 2022; 73:102499.
 30. Forbes JD, Kus JV, Patel SN. Antimicrobial susceptibility profiles of invasive isolates of anaerobic bacteria from a large Canadian reference laboratory: 2012-2019. *Anaerobe* 2021; 70:102386.
 31. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Dellinger EP, Goldstein EJ, Gorbach SL, et al. *Infectious Diseases Society of America. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the Infectious Diseases Society of America*. *Clin Infect Dis* 2014;59(2):e10-e52.
 32. Titball RW. *Clostridium perfringens* vaccines. *Vaccine* 2009;27 Suppl 4:D44-D47.
 33. Wuthisuthimethawee P, Lindquist SJ, Sandler N, Clavisi O, Korin S, Watters D, et al. Wound management in disaster settings. *World J Surg* 2015;39(4):842-853.
 34. Thwaites CL, Yen LM, Nga NT, Parry J, Binh NT, Loan HT, et al. Impact of improved vaccination programme and intensive care facilities on incidence and outcome of tetanus in southern Vietnam, 1993-2002. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2004;98(11):671-677.
 35. Tiwari TSP, Moro PL, Acosta AM. *Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases: Tetanus*. Pp: 315-328 In: Tiwari TSP, Moro PL, Acosta AM. *The Pink Book: Course Textbook*. 2021, 14th ed. CDC Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pink-book/downloads/tetanus.pdf>.
 36. World Health Organization. (2018). *The immunological basis for immunization series: module 3: tetanus, update 2018*. World Health Organization. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/275340>
 37. Yamaguchi J, Kinoshita K. The threat of a new tetanus outbreak due to urban flooding disaster requires vigilance: a narrative review. *Acute Med Surg* 2023;10(1):e839.
 38. Campbell JI, Lam TM, Huynh TL, To SD, Tran TT, Nguyen VM, et al. Microbiologic characterization and antimicrobial susceptibility of *Clostridium tetani* isolated from wounds of patients with clinically diagnosed tetanus. *Am J Trop Med Hyg* 2009; 80: 827-31.
 39. Hanif H, Anjum A, Ali N, Jamal A, Imran M, Ahmad B. Isolation and antibiogram of *Clostridium tetani* from clinically diagnosed tetanus patients. *Am J Trop Med Hyg* 2015; 93: 752-56.
 40. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Aşı portali. Erişim adresi:https://asi.saglik.gov.tr/asi/images/yayinlar/85x55cm_Cep_Asi_Takvimi.pdf (Erişim tarihi 26.6.2024)
 41. WHO. Total Tetanus Reported Cases by WHO Region. https://apps.who.int/gho/data/view.main.1540_46?lang=en (Accessed date: 15.07.2023)
 42. Protecting all against tetanus: guide to sustaining maternal and neonatal tetanus elimination (MNTE) and broadening tetanus protection for all populations. Geneva: World Health Organization; 2019.
 43. Köse Ş, Çavdar G. Afetlerde aşılama ve profilaksi. *Sf: 37-41. İçinde: Köse Ş. Afetler ve Enfeksiyonlar*. 2021,1. Baskı Türkiye Klinikleri, Ankara.
 44. Najafi S, Akahavan-Rezayat A, Beyzaei SF, Shahriari Z, Taheri-Tabar M, Ghasemi-Nour M, et al. Incidence of infectious diseases after earthquakes: a systematic review and meta-analysis. *Publ Health* 2022; 202:131-138.

45. Bulut M, Fedakar R, Akkose S, Akgoz S, Ozguc H, Tokyay R. Medical experience of a university hospital in Turkey after the 1999 Marmara earthquake. *Emerg Med J* 2005;22(7):494-498.
46. Bulut M, Turanoğlu G, Armağan E, Akköse S, Ozgüç H, Tokyay R. Marmara depremi sonrası Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesine başvuran travmalı olguların analizi [The analysis of traumatized patients who were admitted to the Uludağ University Medical School Hospital after the Marmara earthquake]. *Ulus Travma Derg* 2001;7(4):262-266.
47. Görmeli G, Görmeli CA, Güner S, Ceylan MF, Dursun R. The clinical profile of musculoskeletal injuries associated with the 2011 Van earthquake in Turkey. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2012;23(2):68-71.
48. Aksel G, İslam MM, Eroğlu SE, Özen C, Sektioglu BK. Tetanus in refugee patients: Two cases and review of the literature. *Turk J Emerg Med* 2019;19(4):149-151.
49. Ademoğlu E, İslam MM, Eroğlu SE. Tetanus risk in migrants: A case of tetanus with recovery in a migrant patient. *J Contemp Med* 2022; 12(3): 478-479.

Bölüm 24

HASTANE ENFEKSİYONU ETKENLERİ

İlke TOKER ÖNDER¹
Özgen ESER²

■ GİRİŞ

Sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar olarak da bilinen hastane enfeksiyonları, hastaneye başvuru sırasında mevcut olmayıp, sağlık hizmeti alma sürecinde edinilen enfeksiyonlardır. Hastane enfeksiyonları hastaneye yatıştan 48 saat sonra veya sağlık hizmeti alınmasını takiben 30 gün içinde ortaya çıkan, cerrahi girişimlerin ardından 90 güne kadar oluşabilen enfeksiyonlar olarak tanımlanmaktadır¹. Hastane kaynaklı enfeksiyonlar dünya çapında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Nozokomiyal üriner sistem enfeksiyonları Avrupa Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından bildirilen en sık hastane enfeksiyonlarıdır. Hastane enfeksiyonları arasında birinci sırada yer alan üriner sistem enfeksiyonlarını takiben sırasıyla, solunum yolu, kan yolu ve yara enfeksiyonları bulunmaktadır². DSÖ'nün raporuna göre, 14 farklı ülkedeki 55 hastanede yapılan incelemede yatan hastaların %8,7'sinin hastane enfeksiyonu tanısı aldığı, bunların Doğu Akdeniz Bölgesinde en sık, Batı Pasifik ülkelerinde en az olduğu bildirilmiştir^{3,4}.

Dünya Sağlık Örgütü, raporlama, analiz ve denetim amacıyla Afrika Bölgesi (AFRO), Amerika Bölgesi (AMRO), Güney Doğu Asya Bölgesi (SEARO), Avrupa Bölgesi (EURO), Doğu Akdeniz Bölgesi (EMRO) ve Batı Pasifik Bölgesi (WPRO) olmak üzere altı farklı alt bölüme ayrılmıştır. Bu bölgelerin tümü dikkate alındığında tüm hastane kaynaklı enfeksiyonlar arasında en yüksek saptanan enfeksiyon türünün %0,34 oranıyla yara enfeksiyonu olduğu ortaya konulmuştur. DSÖ bölgeleri açısından her bölge belirli

bir enfeksiyon türünü temsil etmektedir; WPRO ve SEARO bölgelerinde solunum yolu enfeksiyonları ve cerrahi alan enfeksiyonları en yaygın enfeksiyonlar olarak belirlenirken, EMRO ve AFRO bölgelerinde yara enfeksiyonları daha yaygın olarak görülmüştür³.

Hastane enfeksiyonlarının bölgelere göre prevalansındaki değişme, sağlık hizmetine ulaşım ve kaynaklarının yetersizliğinden ortaya çıkmaktadır. İklimsel olarak yaşanan su sıkıntısı ve kuraklık gibi doğal krizlerle karşı karşıya kalma, hastane enfeksiyonlarının artmasına neden olmaktadır. Ekonomik koşulların yetersizliği bu enfeksiyonlara yol açan en önemli nedenlerden biridir. DSÖ verilerine göre, hastane enfeksiyonu oranı gelişmekte olan ülkelerde %25, gelişmiş ülkelerde ise %5-15 arasındadır. Veriler düşük gelirli ve az gelişmiş ülkelerdeki hastaların, gelişmiş ülkelere göre sağlık tesislerinin yetersizliği ve hastane ile tıbbi merkezlerin kötü koşulları nedeniyle hastane enfeksiyonları açısından daha yüksek risk altında olduğunu göstermektedir⁵.

Hastane enfeksiyonlarının etiyojisinde rol oynayan patojenler, enfeksiyonun kaynağına veya tipine göre farklılık gösterebilmektedir. Hastane enfeksiyonları bakteriyel, viral veya fungal olmak üzere farklı patojenler ile gelişebilir. Hastane enfeksiyonlarında bakteriler, olguların %90'ından sorumludur⁶. Hastane kaynaklı enfeksiyonlarda hastalarda *Escherichia coli* diğer bakterilerden daha çok enfeksiyona neden olmuştur. DSÖ bölgelerine göre, koagülaz negatif stafilkokoklar yüksek insidansla en yaygın saptanan mikroorganizmalardır. Bu etkenleri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* ve *Klebsiella* türleri takip etmektedir³.

¹ Uzm.Dr., İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, ilketoker@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6713-7982

² Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., ozgen.eser@hacettepe.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2552-7971

kaynaklar çoğunlukla yetersizdir. Komplike yaraları yönetebilen deneyimli cerrah sayısı genellikle kısıtlıdır.

Kontaminasyon, doku kaybı, yetersiz veya gecikmiş yara temizliği ve debritleme, yaranın erken kapatılması gibi faktörlerin enfeksiyon gelişimi açısından yüksek risk oluşturduğu gözlenmiştir²⁶. Örneğin, yaralanmadan sonra ilk yara bakımında 24 saatten daha uzun gecikme yaşanması ve yaranın erken kapanması, tsunami afetzedeleri arasında ikincil yara enfeksiyonunun bağımsız belirleyicileri olarak bulunmuştur³⁸. Çevresel patojenler ve yaraları temizlemek için kullanılan kirli su, olağan nedenler olarak bildirilmiştir.

Yarının değerlendirilmesinden sonra temizlik ve debritleme gereklidir. Yara debritlemesinden önce yabancı cisimler çıkarılmalı ve bariz gömülü olanlar temizlenmelidir. Yara kenarı çevresindeki cansız doku kesilerek uygun şekilde debride edilmelidir. Kontamine yaralarla ilgili bir çalışmada, debritleme sonrası, yara enfeksiyon oranlarında %62,5'ten %2'ye düşüş olduğu görülmüştür²⁶.

Yıkama, izotonik salin, damıtılmış su, kaynamış ve soğutulmuş su, seyreltik antiseptik solüsyon, steril su veya benzer etkinlikte içilebilir musluk suyu ile yapılabilir. Arıtılmamış nehir suyu ve deniz suyu yüksek düzeyde kirletici içerir ve kullanılmamalıdır. %1 povidon-iyot veya %5 sodyum benzil penisilin solüsyonu gibi seyreltik antiseptiklerin enfeksiyon oranlarını azalttığı gösterilmiştir²⁶.

Kontaminasyonu en aza indirmek için temiz, kuru bir gazlı bez ile pansuman gereklidir. Yarayı seline batırılmış gazlı bez veya kuru gazlı bezle örtmek

yeterlidir. Yarayı tıkayıcı pansumanların uygulanması ile enfeksiyonun daha fazla azaldığı veya iyileşmeyi hızlandırdığı yönünde bir bulgu saptanmamıştır³⁹. Negatif basınçlı yara terapileri veya hiperbarik oksijen gibi ileri teknolojilerin kullanımı ile mortalite veya ciddi enfeksiyonda azalma olduğuna dair az sayıda kanıt mevcut olmakla birlikte, bu tür gelişmiş teknolojilerin afet ortamında, özellikle erken dönemde mevcut olması pek olası değildir.

Suya ulaşımın kısıtlı olduğu ortamlarda alkol bazlı antiseptiklerin temini için gerekli çaba gösterilmelidir. El hijyeni sağlanmalı, yoğun bakım ünitesindeki tüm hastalar için klorheksidin ile günlük banyo rutin olarak yapılmalıdır⁴⁰. Dirençli mikroorganizmalarla enfekte veya kolonize olan hastalar ve pansumanla kapatılmayan yara drenajı olan hastalar için temas önlemleri alınmalıdır. Çok ilaca dirençli etkenler sık olarak görüldüğünden yara kültürü sonuçları elde edilene kadar afetzedelere temas izolasyonu uygulanması önerilmektedir⁴¹. Solunum semptomları mevcutsa, damlacık izolasyonu da sürdürülmelidir. Çevre temizliği, yoğun bakım ünitelerinde ÇİD mikroorganizmaların yayılmasını kontrol altına almak için önemlidir. Oda havasının ve yüzeylerin kirlenmesini azaltmak için yeni teknolojiler (örn., ultraviyole ışık, hidrojen peroksit buharı) ortaya çıkmaktadır; bu tür işlemlerin bazıları oda doluyken gerçekleştirilebilir, ancak hiçbiri kapsamlı temizlik ihtiyacını ortadan kaldırmaz ve bunların yoğun bakım ünitesinde gelişen enfeksiyonları ve ÇİD mikroorganizma yayılımını önlemelerine ilişkin veriler azdır⁴². Bununla birlikte afet sonrası sağlık hizmetlerinin kısıtlı imkanlarında kullanımı değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Haque M, Sartelli M, McKimm J, Bakar MA. Health care-associated infections—an overview. *Infect Drug Resist.* 2018;11(11):2321-33.
2. Ghashghaee A, Benis MR, Aryankhesal A, Tanha K, Hosseinifard H, Janani L, et al. The Prevalence of Hospital-Acquired Infections in the EMRO: A Systematic Review and Meta-Analysis from 2000 to 2018. 2019.
3. Raoofi S, Pashazadeh Kan F, Rafiei S, Hosseinipalangi Z, Noorani Me-jareh Z, Khani S, et al. Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2023;18(1):e0274248.
4. Sax H, Schreiber PW, Clack L, Ratz D, Saint S, Greene MT, et al. Preventing healthcare-associated infection in Switzerland: Results of a national survey. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020;41(5):597-600.
5. Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *The Lancet.* 2011;377(9761):228-41.
6. Munyeshyaka E, Cyuzuzo P, Yadufashije C, Karemera J. Contribution of medical wards contamination to wound infection among patients attending Ruhengeri Referral hospital. *Int J Microbiol.* 2021;2021.
7. Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The impact of earthquakes on public health: A narrative review of infectious diseases in the post-disaster period aiming to disaster risk reduction. *Microorganisms.* 2023;11(2):419.
8. Magill S, O'leary E, Janelle S, Thompson D, Dumyati G, Nadle J, et al. Emerging Infections Program Hospital Prevalence Survey Team. Changes in prevalence of health care-associated infections in US hospitals. *N Engl J Med.* 2018;379(18):1732-44.
9. Ran Y-C, Ao X-X, Liu L, Fu Y-L,

- Tuo H, Xu F. Microbiological study of pathogenic bacteria isolated from paediatric wound infections following the 2008 Wenchuan earthquake. *Scand J Infect Dis.* 2010;42(5):347-50.
10. Wang T, Li D, Xie Y, Kang M, Chen Z, Chen H, et al. The microbiological characteristics of patients with crush syndrome after the Wenchuan earthquake. *Scand J Infect Dis.* 2010;42(6-7):479-83.
 11. Liu J, Ma L, You C. Analysis of scalp wound infections among craniocerebral trauma patients following the 2008 Wenchuan earthquake. *Turk Neurosurg.* 2012;22(1):27-31.
 12. Miskin IN, Nir-Paz R, Block C, Merin O, Burshtein Sa, Pirogovsky S, et al. Antimicrobial therapy for wound infections after catastrophic earthquakes. *N Engl J Med.* 2010;363(26):2571-3.
 13. Kiani Q, Amir M, Ghazanfar M, Iqbal M. Microbiology of wound infections among hospitalised patients following the 2005 Pakistan earthquake. *J Hosp Infect.* 2009;73(1):71-8.
 14. Lachish T, Halperin T, Snitser O, Kashat L, Merin O, Bader T, et al. The spectrum of bacteria and mechanisms of resistance identified from the casualties treated in the Israeli field hospital after the earthquake in Nepal, 2015: A retrospective analysis. *Travel Med Infect Dis.* 2020;37:101707.
 15. Huang K-C, Lee T-S, Lin Y-M, Shu K-H. Clinical features and outcome of crush syndrome caused by the Chi-Chi earthquake. *J Formos Med Assoc.* 2002;101(4):249-56.
 16. Chen X, Zhong H, Fu P, Hu Z, Qin W, Tao Y. Infections in crush syndrome: a retrospective observational study after the Wenchuan earthquake. *Emerg Med J.* 2011;28(1):14-7.
 17. Crisis Center of the Turkish Prime Ministry. Earthquakes 1999. Ankara: Press of Prime Ministry; 2000, p. 3-15.
 18. Kotilainen H. Prevention and control of nosocomial infection in the intensive care unit. In: Rippe J, Irwin, RS, Alpert, JS, Fink, editor. *Intensive care medicine.* London: Little Brown and Co.; 1991. p. 827-38.
 19. Keven K, Ates K, Sever MS, Yenicesu M, Canbakan B, Arinsoy T, et al. Infectious complications after mass disasters: the Marmara earthquake experience. *Scand J Infect Dis.* 2003;35(2):110-3.
 20. Bekçibaşı M, Hoşoğlu S, Deveci Ö, Dayan S. Therapy for wound infections after earthquakes requires inclusion of drugs targeting Gram-negative bacteria. *Infect Dis (Lond).* 2017;49(11-12):862-4.
 21. Öncül O, Keskin Ö, Acar H, Küçükardalı Y, Evrenkaya R, Atasoyu E, et al. Hospital-acquired infections following the 1999 Marmara earthquake. *J Hosp Infect.* 2002;51(1):47-51.
 22. Eryılmaz-Eren E, Yalcin S, Ozan F, Saatci E, Suzuk-Yildiz S, Ture Z, et al. An outbreak analysis of wound infection due to *Acinetobacter baumannii* in earthquake-trauma patients. *Am J Infect Control* 2024;52(5):599-604.
 23. Bowler P, Duerden B, Armstrong DG. Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev* 2001;14(2):244-69.
 24. Hiransuthikul N, Tantisiriwat W, Lertutsahakul K, Vibhagool A, Boonma P. Skin and soft-tissue infections among tsunami survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis.* 2005;41(10):e93-e6.
 25. Buckle R, Dhukani A, Bridges RL, Garcia BC. Hurricane Harvey Aftermath: An Interdisciplinary Case Report on the Management of an Open Bimalleolar Fracture. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2020;110(2).
 26. Wuthisuthimethawee P, Lindquist SJ, Sandler N, Clavisi O, Korin S, Watters D, et al. Wound management in disaster settings. *World J Surg.* 2015;39:842-53.
 27. Ladhani HA, Yowler CJ, Claridge JA. Burn wound colonization, infection, and sepsis. *Surg Infect (Larchmt).* 2021;22(1):44-8.
 28. Zhang B, Liu Z, Lin Z, Zhang X, Fu W. Microbiologic characteristics of pathogenic bacteria from hospitalized trauma patients who survived Wenchuan earthquake. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2012;31:2529-35.
 29. Spear M. When and how to culture a chronic wound: A culture is a valuable tool in wound care if used correctly. *Wound Care Advisor.* 2014;3(1):23-6.
 30. Spear M. Best technique for obtaining wound cultures. *Plast Surg Nurs.* 2012;32(1):34-6.
 31. Kallstrom G. Are quantitative bacterial wound cultures useful? *J Clin Microbiol.* 2014;52(8):2753-6.
 32. Li S, Renick P, Senkowsky J, Nair A, Tang L. Diagnostics for wound infections. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2021;10(6):317-27.
 33. Baron EJ. Specimen collection, transport, and processing: bacteriology. Pp: 270-315. In: Jorgensen JH, Pfaller MA. *Manual of Clinical Microbiology.* 2015, 11th ed. Volume 1. ASM Press, Washington, DC.
 34. Özakin C, Akçalı A, Dalyan Cilo B, Ögünç D, Öz Y, Ülger N et al. Sürüntü örnekleri, Apse ve aspirat örnekleri, Doku ve biyopsi örnekleri. Sf: 5-17. *KLİMUD Deri, Deri Ekleri, Yumuşak Doku ve Göz Örneklerinin Laboratuvar İncelemesi Rehberi,* 2024, 2. Baskı, Kaynak No: 8, Ankara.
 35. Swanson T, Ousey K, Haesler E, Bjarnsholt T, Carville K, Idensohn P, et al. IWII Wound Infection in Clinical Practice consensus document: 2022 update. *J Wound Care.* 2022;31(Sup12):S10-S21.
 36. Burnet M, Metcalf DG, Milo S, Gamerith C, Heinze L, Sigl E, et al. A host-directed approach to the detection of infection in hard-to-heal wounds. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(10):2408.
 37. Loaiza WM, Ruiz AKR, Patiño CCO, Vivas MC. Bacterial Resistance in Hospital-Acquired Infections Acquired in the Intensive Care Unit: A Systematic Review. *Acta medica (Hradec Kralove).* 2023;66(1):1-10.
 38. Doung-ngern P, Vatanaprasan T, Chungpaibulpatana J, Sitamanoch W, Netwong T, Sukhumkumpee S, et al. Infections and treatment of wounds in survivors of the 2004 tsunami in Thailand. *Int Wound J.* 2009;6(5):347-54.
 39. Ubbink DT, Vermeulen H, Goossens A, Kelner RB, Schreuder SM, Lubbers MJ. Occlusive vs gauze dressings for local wound care in surgical patients: a randomized clinical trial. *Arch Surg.* 2008;143(10):950-5.
 40. Strich JR, Palmore TN. Preventing transmission of multidrug-resistant pathogens in the intensive care unit. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):535-50.
 41. Bartels SA, VanRooyen MJ. Medical complications associated with earthquakes. *Lancet.* 2012;379(9817):748-57.
 42. Rutala WA, Gergen ME, Weber DJ. Room decontamination with UV radiation. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31(10):1025-9.

Bölüm 25

DiĞER BAKTERİYEL ETKENLER

Erkan SANMAK¹
Sebahat AKSARAY²

■ Giriş

Afetlerden sonra yaralanmalara bağılı yara yeri enfeksiyonları görülebilmektedir. Enkaz parçaları, rüzgarla sürüklenen cisimler, yangın, ağaçların devrilmesi travmatik lezyonlara neden olabilir. Bu travmatik yaralar kirli sular, enkaz parçaları, toprak ile temas sonrası enfekte olabilirler¹. Afet durumlarında oluşan yanıklar, radyasyon etkisi, kimyasal madde ile maruziyet nedeniyle cilt bütünlüğü bozulur, kemik iliğı baskılanır ve böylece enfeksiyonlara yatkınlık artar. Ayrıca seyyar hastane ortamı, cerrahi malzemelerin yeterli sterilizasyonunun yapılamaması gibi faktörler enfeksiyona duyarlılığı artırır².

Yara yeri enfeksiyonlarında etken olarak en çok stafilokok ve streptokoklar izole edilmektedir. New Orleans'ta 2005 yılında gerçekleşen Katrina kasırgasında; 30 çocuk olguda metisilin-dirençli *Staphylococcus aureus* enfeksiyonu bildirilmiştir³. Afet kaynaklı yumuşak doku enfeksiyonlarına; *Aeromonas*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella* gibi genellikle gram-negatif patojenler, neden olmaktadır⁴. Açık yaraların kirli sular ile teması sonrası, aerobik veya anaerobik bakteriyel enfeksiyonlar, oluşabilmektedir⁵.

Hint okyanusunda 2004 yılında yaşanan tsunami felaketinden sonra, 777 hastadan 515'i deri ve yumuşak doku enfeksiyonu tanısı almıştır. Yara enfeksiyonuna neden olan etkenlerin, tatlı-tuzlu su ve toprak kaynaklı patojenler olduğu saptanmıştır. Daha çok polimikrobiyal yara enfeksiyonları tanımlanmış olup en çok *Aeromonas* spp., *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas aeruginosa* izole edilmiştir⁴.

Kolombiya'da 1985 yılında meydana gelen volkanik patlamada çok fazla sayıda yara yeri enfeksiyonları görülmüştür. Bunların uzun süre yara yerlerinin dış etkenlerle kontaminasyon ve maruziyet sonucu oluştuğı ve ilk yardım yetersizliğinin sonucunda durumun ağırlaştığı tespit edilmiştir⁶.

Tayland'da 2004'te meydana gelen tsunamiden sonra *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium peregrinum* ve *Mycobacterium mageritense* bağılı olarak, geç başlangıçlı cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları tanısı konulmuştur. Klinik bulguların geç ortaya çıkması ve kültürde üreme saptanmaması gibi faktörlerden dolayı bu enfeksiyonların tanısı güçtür ve kültüre dayalı tekrarlayan incelemeler gerekebilir. Bu nedenle, bu tür olgularda histopatolojik inceleme önerilmektedir⁷⁻¹⁰.

Afetlerden sonra kemirgen sayısında artış görülebilmektedir. Kemirgen idrarı ile kontamine olmuş sularla temas sonrası *Leptospira* bütünlüğü bozulmuş ciltten girerek yara enfeksiyonu gelişmesine neden olabilir. Afet sonrası toplu yaşam alanlarında, kişiler arasında yakın temas, yetersiz havalanma ve uygunsuz hijyenik koşullara bağılı olarak skabies ve deri şarbonu da görülebilir^{2,5}.

Vibrio vulnificus ciddi yara yeri enfeksiyonları yapabilir. *V. vulnificus*'un sebep olduğu yara yeri enfeksiyonları ölümcül seyredebilir. *Vibrio* spp. tatlı ve tuzlu sular veya kabuklu deniz hayvanları ile temastan sonra yara yeri enfeksiyonlarına neden olabilmektedir¹¹. Bu enfeksiyonlar genellikle hemorajik büllöz lezyonlar şeklinde ortaya çıkmaktadır. 2005'te

¹ Uzm.Dr., Mardin Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniğı, erkansanmak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-2341-3428
² Prof.Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., sebahat.aksaray@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0552-1337

vakalarını takiben solunum yolu enfeksiyonları, pelvik apseler, otit, sistit, endokardit, peritonit, kolesistit ve eklem enfeksiyonlarında etken olarak bulunmuştur^{27, 41, 42}.

■ Melioidoz

Melioidoz, *Burkholderia pseudomallei* adlı gram-negatif bir bakterinin yol açtığı ciddi bir enfeksiyondur. Bu patojen, doğal olarak toprakta ve tatlı su kaynaklarında bulunur ve enfeksiyon, kontamine su veya toprakla temas sonucu gelişir. Melioidoz, başta Güneydoğu Asya ve Kuzey Avustralya gibi tropikal ve subtropikal bölgelerde yaygındır⁴³. Hastalık, solunum yolu enfeksiyonları, sepsis ve deri lezyonları gibi çeşitli klinik belirtilerle kendini gösterebilir ve hem akut hem de kronik formlarda seyrebilmektedir. Tedavisi, antibiyotik duyarlılık testlerinin sonuçlarına göre belirlenen uygun antibiyotik tedavisi gerektirir⁴⁴.

Doğal afetler, özellikle sel ve su baskınları, melioidozun yayılma riskini artıran önemli faktörlerdir. Afet sırasında ve sonrasında insanlar, kirlenmiş su ve toprakla daha sık temas halinde olurlar, bu da enfeksiyon riskini artırır⁴⁵. Ayrıca, afet sonrası sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlanması, enfeksiyonun erken teşhisini ve tedavisini zorlaştırarak hastalığın yayılmasına ve komplikasyonların artmasına neden olabilir. Bu durum, afet bölgelerinde melioidozun farkındalığını artırmanın önemini vurgulamaktadır.

Vibrio vulnificus

Vibrio vulnificus, gram-negatif bir bakteri olarak deniz suyunda ve sucul ortamda yaygın olarak bulunur. Özellikle tuzlu ve yarı tuzlu su ortamlarında

gelişen bu bakteri, insanlarda ciddi enfeksiyonlara yol açabilir. Genellikle deniz ürünlerinin tüketimi veya açık yaraların kontamine suyla teması sonucu bulaşır. *V. vulnificus*, hızlı hareket yeteneğine sahip olup, tek bir polar flajel aracılığıyla hareket eder. Bakteri, insan vücudunda özellikle demir metabolizmasıyla ilişkilidir ve yüksek demir seviyeleri bu enfeksiyonun gelişimini kolaylaştırır⁴⁶.

Bu bakteri, ciltte açık yaralar aracılığıyla veya kontamine deniz ürünlerinin tüketimi yoluyla vücuda girebilir. Cilt enfeksiyonları genellikle hızlı ilerler ve nekrotizan fasiit gibi ciddi durumlara yol açabilir. Ayrıca, *V. vulnificus* sepsis vakalarında yüksek mortalite oranlarına sahiptir. Bağışıklık sistemi zayıflamış bireyler, kronik hastalıkları olanlar ve özellikle karaciğer hastalığı olanlar bu enfeksiyona karşı daha duyarlıdır. Bakteri, hemolitik enzimler ve çeşitli toksinler üreterek konakçı hücrelerine zarar verir⁴⁷.

Doğal afetler, özellikle fırtınalar, kasırgalar ve seller, *V. vulnificus* enfeksiyonu riskini artırabilir. Afet sırasında su yollarının taşması veya deniz seviyesinin yükselmesi, bakterinin yayılmasına katkıda bulunur. Bu durum, afet sonrası temizlik ve hijyen koşullarının yetersiz olduğu durumlarda enfeksiyon riskini daha da artırır. Özellikle sel suları ile temas eden açık yaralar, bakterinin vücuda giriş noktası olarak işlev görebilir. Afet sonrası acil durum müdahalelerinde, su kaynaklı enfeksiyonlara karşı korunma ve müdahale stratejilerinin geliştirilmesi önemlidir⁴⁸.

Bu bakteriyle mücadelede erken teşhis ve uygun antibiyotik tedavisi hayati öneme sahiptir. Afet bölgelerinde, su kaynaklı patojenlere karşı halk sağlığı önlemleri alınmalı ve potansiyel enfeksiyon riskleri hakkında toplum bilgilendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Ivers LC, Ryan ET. Infectious diseases of severe weather-related and flood-related natural disasters. *Curr Opin Infect Dis* 2006;19(5):408-14.
- Çalışkan C. Özcebe H. Afetlerde Enfeksiyon Hastalıkları Salgınları ve Kontrol Önlemleri. *JTPMB* 2013;12(5).
- Control CfD. Prevention. Update on CDC's response to Hurricane Katrina. 2010.
- Hiransuthikul N. Tantisiriwat W. Lertutsahakul K. Vibhagool A. Boonma P. Skin and soft-tissue infections among tsunami survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis* 2005;41(10):e93-e6.
- Izumikawa K. Surgery. Infection control after and during natural disaster. *Acute Med Surg* 2019;6(1):5-11.
- Patiño JF. Castro D. Valencia A. Morales P. Necrotizing soft tissue lesions after a volcanic cataclysm. *World J Surg* 1991;15(2):240-7.
- Maegele M. Gregor S. Yucel N. Simanski C. Paffrath T. Rixen D. et al. One year ago not business as usual: wound management, infection and psychoemotional control during tertiary medical care following the 2004 Tsunami disaster in southeast Asia. *Crit Care* 2006;10:1-9.
- Rosenthal SL. Zuger JH. Apollo E. Respiratory colonization with *Pseudomonas putrefaciens* after near-drowning in salt water. *Am J Clin Pathol* 1975;64(3):382-4.
- Sims J. Enomoto PI. Frankel RI. Wong LM. Marine bacteria complicating seawater near-drowning and marine wounds: a hypothesis. *Ann Emerg Med* 1983;12(4):212-6.
- Ender PT. Dolan MJ. Dolan D. Farmer JC. Melcher GP. Near-drowning-associated *Aero-*

- monas pneumoniae*. Emerg Med 1996;14(6):737-41.
11. Jones ME, Karlowsky JA, Draghi DC, Thornsberry C, Sahm DF, Nathwani D. Epidemiology and antibiotic susceptibility of bacteria causing skin and soft tissue infections in the USA and Europe: a guide to appropriate antimicrobial therapy. Int J Antimicrob Agents 2003;22(4):406-19.
 12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vibrio illnesses after Hurricane Katrina--multiple states, August-September 2005. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2005;54(37):928-31.
 13. Rathore MH. Infections after Natural Disasters. Pediatr Rev. 2020;41(10):501-510
 14. MacDonell M, Colwell R. Phylogeny of the *Vibrionaceae*, and recommendation for two new genera, *Listonella* and *Shewanella*. System Applied Microbiol 1985;6(2):171-82.
 15. Colwell R, MacDonell M, De Ley J, Microbiology E. Proposal to recognize the family *Aeromonadaceae* fam. nov. Int J System Evol Microbiol 1986;36(3):473-7.
 16. Janda JM, Abbott SL. The genus *Aeromonas*: taxonomy, pathogenicity, and infection. Clin Microbiol Rev 2010;23(1):35-73.
 17. Saçılık SC, Rota S. New enteropathogens: *Aeromonas spp.* Mikrobiyol Bul 1990;24(2):177-82.
 18. Seshadri R, Joseph SW, Chopra AK, Sha J, Shaw J, Graf J, et al. Genome sequence of *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966T: jack of all trades. J Bacteriol 2006;188(23):8272-82.
 19. Martin-Carnahan A, Joseph S. Family I. *Aeromonadaceae*. JB-smosb 2005;2:556-80.
 20. D, Berg K, Hossain MJ, Beaz-Hidalgo R, Liles MR. 'Aeromonas intestinalis' and 'Aeromonas enterica' isolated from human faeces, 'Aeromonas crassostreae' from oyster and 'Aeromonas aquatilis' isolated from lake water represent novel species. New Microbes New Infect 2016;15:74-76.
 21. Baylan O, Yılmaz S. İntestinal ve Ekstraintestinal infeksiyonların bir etkeni: *Aeromonas*. Türk Mikrobiyol Cem Derg (2004) 34:262-272.
 22. Puthucheary SD, Puah SM, Chua KH. Molecular characterization of clinical isolates of *Aeromonas* species from Malaysia. PLoS One. 2012;7(2):e30205.
 23. Gaur P, Hada V, Rath RS, Mohanty A, Singh P, Rukadikar A. Interpretation of Antimicrobial Susceptibility Testing Using European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) and Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) Breakpoints: Analysis of Agreement. Cureus 2023;15(3):e36977.
 24. Overman TL, Janda JM. Antimicrobial susceptibility patterns of *Aeromonas jandaei*, *A. schubertii*, *A. trota*, and *A. veronii* biotype *veronii*. J Clin Microbiol 1999;37(3):706-8.
 25. Vila J, Marco F, Soler L, Chacon M, Figueras MJ. In vitro antimicrobial susceptibility of clinical isolates of *Aeromonas caviae*, *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas veronii* biotype *sobria*. J Antimicrob Chemother 2002;49(4):701-2.
 26. Palit P, Nuzhat S, Khan SS, Gazi MA, Islam MR, Islam MO, et al. Use of TaqMan Array Cards to investigate the aetiological agents of diarrhoea among young infants with severe acute malnutrition. Trop Med Int Health 2021;26(12):1659-1667.
 27. Zhu L, Shahid MA, Markham J, Browning GF, Noormohammadi AH, Marenda MS. Comparative genomic analyses of *Mycoplasma synoviae* vaccine strain MS-H and its wild-type parent strain 86079/7NS: implications for the identification of virulence factors and applications in diagnosis of *M. synoviae*. Avian Pathol 2019;48(6):537-548.
 28. Gosling PJ, Turnbull PC, Lightfoot NF, Pether JV, Lewis RJ. Isolation and purification of *Aeromonas sobria* cytotoxic enterotoxin and beta-haemolysin. J Med Microbiol 1993;38(3):227-34.
 29. Bogdanović R, Cobeljić M, Marković M, Nikolić V, Ognjanović M, Sarjanović L, Makić D. Haemolytic-uraemic syndrome associated with *Aeromonas hydrophila* enterocolitis. Pediatr Nephrol 1991;5(3):293-5.
 30. Hanson PG, Standridge J, Jarrett F, Maki DG. Freshwater wound infection due to *Aeromonas hydrophila*. JAMA 1977;238(10):1053-4.
 31. Tena D, González-Praetorius A, Pérez-Pomata MT, Bisquert J. Mionecrosis rápidamente progresiva por *Aeromonas veronii* biotipo *sobria* [Rapidly progressive myonecrosis by *Aeromonas veronii* biotype *sobria*]. An Med Interna 2006;23(11):540-2.
 32. Adamski J, Koivuranta M, Lepänen E. Fatal case of myonecrosis and septicaemia caused by *Aeromonas hydrophila* in Finland. Scand J Infect Dis. 2006;38(11-12):1117-9.
 33. Easow JM, Tuladhar R. *Aeromonas hydrophila* wound infection following a tiger bite in Nepal. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2007;38(5):867-70.
 34. Tena D, Aspiroz C, Figueras MJ, Gonzalez-Praetorius A, Aldea MJ, Alperi A, Bisquert J. Surgical site infection due to *Aeromonas* species: report of nine cases and literature review. Scand J Infect Dis 2009;41(3):164-70..
 35. Maegele M, Gregor S, Steinhausen E, Bouillon B, Heiss MM, Perbix W, Wappler F, Rixen D, Geisen J, Berger-Schreck B, Schwarz R. The long-distance tertiary air transfer and care of tsunami victims: injury pattern and microbiological and psychological aspects. Crit Care Med 2005;33(5):1136-40.
 36. Presley SM, Rainwater TR, Austin GP, Platt SG, Zak JC, Cobb GP, Marsland EJ, Tian K, Zhang B, Anderson TA, Cox SB, Abel MT, Leftwich BD, Huddleston JR, Jeter RM, Kendall RJ. Assessment of pathogens and toxicants in New Orleans, LA following Hurricane Katrina. Environ Sci Technol 2006;40(2):468-74.
 37. Snower DP, Ruef C, Kuritzin AP, Edberg SC. *Aeromonas hydrophila* infection associated with the use of medicinal leeches. J Clin Microbiol 1989;27(6):1421-2.
 38. Sartor C, Limouzin-Perotti F, Legré R, Casanova D, Bongrand MC, Sambuc R, Drancourt M. Nosocomial Infections with *Aeromonas hydrophila* from Leeches. Clin Infect Dis 2002;35(1):E1-5.
 39. Kamano Y, Ohashi H, Kikuchi T, Watanabe K, Kitahara M. Liver abscess and *Aeromonas* bacteremia with septic pulmonary embolism. Intern Med 2003;42(10):1047-9
 40. Valcarcel B, De-la-Cruz-Ku G, Malpica L, Enriquez-Vera D. Clinical features and outcome of *Aeromonas sobria* bacteremia in pediatric and adult patients with hematologic malignancies: A single-center retrospective study in Peru. PLoS One 2021;16(8):e0255910.
 41. Janda JM. Recent advances in the study of the taxonomy, pathogenicity, and infectious syndromes associated with the genus *Aeromonas*. Clin Microbiol Rev 1991;4(4):397-410.

42. Choi JP, Lee SO, Kwon HH, Kwak YG, Choi SH, Lim SK, Kim MN, Jeong JY, Choi SH, Woo JH, Kim YS. Clinical significance of spontaneous Aeromonas bacterial peritonitis in cirrhotic patients: a matched case-control study. *Clin Infect Dis* 2008;47(1):66-72.
43. Limmathurotsakul D, Peacock SJ. Melioidosis: a clinical overview. *Br Med Bull* 2011;99:125-39..
44. Cheng AC, Currie BJ. Melioidosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *Clin Microbiol Rev* 2005;18(2):383-416..
45. Limmathurotsakul D, Golding N, Dance DA, Messina JP, Pigott DM, Moyes CL, Rolim DB, Bertherat E, Day NP, Peacock SJ, Hay SI. Predicted global distribution of *Burkholderia pseudomallei* and burden of melioidosis. *Nat Microbiol* 2016;1(1):15008.
46. Oliver JD. Wound infections caused by *Vibrio vulnificus* and other marine bacteria. *Epidemiol Infect* 2005;133(3):383-91.
47. Strom MS, Paranjpye RN. Epidemiology and pathogenesis of *Vibrio vulnificus*. *Microbes Infect* 2000;2(2):177-88..
48. Baker-Austin C, Trinanes JA, Taylor NG, Hartnell R, Siitonen A, Martinez-Urtaza J. Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming. *Nature Climate Change* 2013;3(1):73-7.

Bölüm 26

MANTAR ENFEKSİYONLARI

İlvana ÇAKLOVİCA KÜÇÜKKAYA¹

Ayşe KALKANCI²

Dilek Yeşim METİN³

■ GİRİŞ

Doğal afetler sonrası mantar enfeksiyonlarının görülme sıklığı bakteri enfeksiyonlarına kıyasla daha düşüktür. Ancak afet sırasında başta yara yeri enfeksiyonları olmak üzere; solunum yolu enfeksiyonları, menenjit ve sepsis gibi sistemik mantar enfeksiyonları görülebilmekte, afet sonrası toplu yaşam koşulları nedeniyle dermatofit kaynaklı enfeksiyonlar karşımıza çıkabilmektedir.

Doğal afetler sırasında meydana gelen yaralanmalarda yara bölgelerinin su, toprak, moloz, vb. ile kontamine olması enfeksiyon riskini arttırmaktadır¹. Bununla birlikte doğal afetler sonrasında sağlık hizmetlerinin altyapısının zarar görmesi nedeniyle, kontamine yaraların uygun koşullarda bakım ve tedavisi zorlaşabilir ve gecikebilir². Mantar enfeksiyonlarının erken evrelerde bakteri enfeksiyonlarına benzer klinik özellik gösterebilmeleri nedeniyle tanıda gecikmeler yaşanabilir ve uygun tedavinin zamanında başlaması gecikebilir^{3,4}.

Afet sonrası en sık görülen mantar enfeksiyonları *Mucorales* takımına ait mantarların neden olduğu mukormikozdur. Mukormikoza bağlı bildirilen yara yeri enfeksiyonlarının %30'undan fazlasının nekrotizan fasiit ile seyrettiği belirtilmektedir⁵. Kolombiya Armeroda da 1985'te yaşanan volkanik patlamada, mukormikoz ile ilişkili olduğu düşünülen tahmini 23000 ölüm ve yaklaşık 4500 yaralanma bildirilmiş, nekrotizan lezyonları olan hastalardan

Rhizopus arrhizus (oryzae) izole edilmiştir^{6,7}. Benzer şekilde, 2011 yılında Amerika Birleşik Devletleri Missouri'de yaşanan kasırga sonrası ağır şekilde yaralanan 13 kişide *Apophysomyces trapeziformis*'in neden olduğu mukormikoz enfeksiyonu bildirilmiştir⁸. Afet sonrası bildirilen mantar enfeksiyonları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Mantar enfeksiyonları sıklıkla karşımıza fırsatçı enfeksiyonlar olarak çıkmaktadır. Özellikle bağışıklığı baskılanmış kişilerde görülmekle birlikte kortikosteroid kullanımı, diabetes mellitus ve kardiyovasküler hastalıkların varlığı da bu enfeksiyonlara zemin oluşturmakta, günümüzde yaşlı hasta sayısının artması ve hastanede yatış süresinin uzaması beraberinde antibiyotik kullanımının yaygınlaşması veya kullanım süresinin uzaması ile mantar enfeksiyonları, sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar (SHİE) olarak da karşımıza çıkmaktadırlar. Tüm bunlarla birlikte farklı coğrafi bölgelerin iklim koşullarına uygun yaşayan mikroorganizma çeşitliliği, küresel ısınma ile değişime uğramaya başlamış, bu değişimin ileride tetikleyebileceği yeni mantar enfeksiyonları verilerin varlığı ve doğru aktarımının önemini daha da arttırmıştır.

■ Mukormikoz

Mukormikoz (zigomikoz) etkenlerinin taksonomisi yeniden düzenlenmiştir¹⁶. Buna göre, *Zygomycota* şubesinde (phylum) yeni alt şubeler (sub-phylum) tanımlanmıştır. *Mucoromycotina* alt şubesi, *Mucorales* takımı içinde en yaygın görülen iki cins olan *Rhizopus*

¹ Uzm.Dr., Tuzla Devlet Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, ilvanacaklovica@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5309-0949

² Prof.Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD., aysekalkanci@email.com, ORCID iD: 0000-0003-0961-7325

³ Prof.Dr., Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., dilek.metin@ege.edu.tr ORCID iD: 0000-0002-7282-5031

Epidermophyton türleri tüysüz, pamuksu koloniler oluşturur. Bu cins içerisinde insanlarda enfeksiyon etkinliği olan tek tür *E. floccosum*'dur. Bu türün kolonileri ön yüzden haki veya sarı renkte görünür.

Trichophyton türleri genellikle pamuksu veya kadifemsi koloniler oluşturur. *T. rubrum* tipik olarak besiyerinin arka yüzünden görülebilen koyu kırmızı pigment yapar. *T. mentagrophytes* de benzer bir pigment oluşturabilir ancak bu pigment *T. rubrum*'üne göre çok daha az belirgindir.

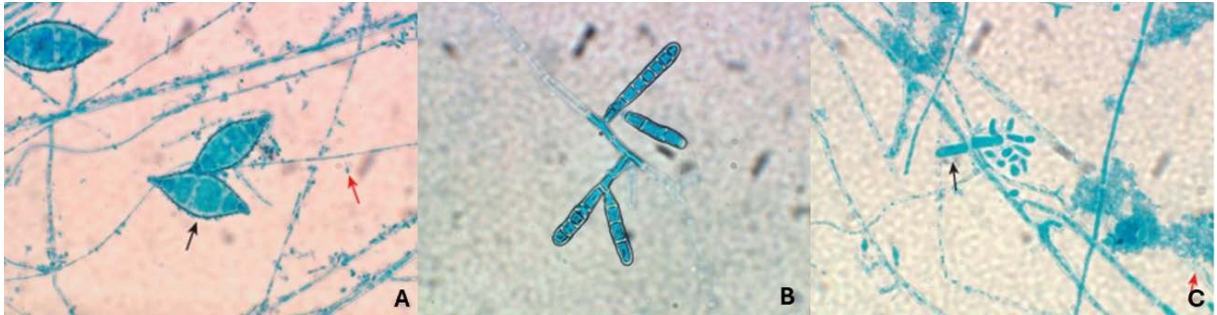
Mikroskopik inceleme için, besiyerinde üreyen kolonilere selofan bant değiştirilir. Ardından laktofenol pamuk mavisi damlatılan lamel üzerine selofan bant hava kabarcıkları olmayacak şekilde sıkıca yapıştırılır ve ışık mikroskobu ile (x100-x400) inceleme gerçekleştirilir. *Microsporum* türleri genellikle çok sayıda pürtüklü, iğ şeklinde veya oval görünümlü makrokonidyumlar ve daha az sayıda oval veya elips şeklinde mikrokonidyumlar içerir (Şekil 9A).

Epidermophyton türlerinde mikrokonidyum yoktur. Makrokonidyumlar tenis raketi şeklinde bir sap üzerinde ikili-üçlü olarak yer alırlar (Şekil 9B).

Trichophyton türlerinde az sayıda sigara biçiminde makrokonidyumlar ve çok sayıda kümeler halinde üzüm salkımı biçiminde mikrokonidyumlar bulunur (Şekil 9C).

Tedavi

Tedavinin temelini, bulaşmanın ve enfeksiyonun tekrarına neden olabilecek altta yatan nedenlerin ortadan kaldırılması oluşturur. Özellikle kalabalık ortamlarda yaşayan kişilerde bu enfeksiyonların görülmesi durumunda çevredeki enfekte kişilerin veya hayvanların aynı anda tedavisi çok önemlidir. Ayrıca enfekte eşya, giysi ya da materyallerin ortak kullanımı önlenmelidir. Bunların yanı sıra, tedavide kullanılacak olan antifungal ilaçların seçimine veya cerrahi tedaviye ihtiyaç olup olmadığına enfeksiyondan etkilenen vücut bölgelerine göre karar verilir.



Şekil 9. Dermatofitler A. *Microsporum canis*'e ait makrokonidyumların laktofenol pamuk mavisi boyanmış görüntüsü (x400 büyütme)²⁷, B. *E. floccosum*'a ait makrokonidyumların laktofenol pamuk mavisi boyanmış görüntüsü (x400 büyütme)²⁷, C. *T. mentagrophytes*'e ait mikrokonidyum ve makrokonidyumların laktofenol pamuk mavisi boyanmış görüntüsü (x400 büyütme)²⁷

KAYNAKLAR

- Gayas MA, Ahmad RA, Gugjoo MB, Handoo N. Fungal wound infections: Mini review. *Pharma Innovation* 2018;7(1):295-298.
- Ivers LC, Ryan ET. Infectious diseases of severe weather-related and flood-related natural disasters. *Curr Opin Infect Dis* 2006;19(5):408-414.
- Andresen D, Donaldson A, Choo L, Knox A, Klaassen M, Ursic C, et al. Multifocal cutaneous mucormycosis complicating polymicrobial wound infections in a tsunami survivor from Sri Lanka. *Lancet* 2005;365(9462):876-878.
- Snell BJ, Tavakoli K. Necrotizing fasciitis caused by *Apophysomyces elegans* complicating soft-tissue and pelvic injuries in a tsunami survivor from Thailand. *Plast Reconstr Surg* 2007;119(1):448-449.
- Chamilos G, Lewis RE, Kontoyiannis DP. Delaying amphotericin B-based frontline therapy significantly increases mortality among patients with hematologic malignancy who have zygomycosis. *Clin Infect Dis* 2008;47(4):503-509.
- Benedict K, Park BJ. Invasive fungal infections after natural disasters. *Emerg Infect Dis* 2014;20(3):349-355.
- Patiño JF, Castro D, Valencia A, Morales P. Necrotizing soft tissue lesions after a volcanic cataclysm. *World J Surg* 1991;15(2):240-247.
- Neblett Fanfair R, Benedict K, Bos J, Bennett SD, Lo YC, Adebajo T, et al. Necrotizing cutaneous mucormycosis after a tornado in Joplin, Missouri, in 2011. *N Engl J Med* 2012;367(23):2214-2225.
- Maegele M, Gregor S, Yucel N, Simanski C, Paffrath T, Rixen D, et al. One year ago not business as usual: wound management, infection and psychoemotional control during tertiary medical care following the

- 2004 tsunami disaster in Southeast Asia. Crit Care 2006;10(2):R50.
10. Petrini B, Farnebo F, Hedblad MA, Appelgren P. Concomitant late soft tissue infections by *Cladophialophora bantiana* and *Mycobacterium abscessus* following tsunami injuries. Med Mycol 2006;44(2):189-192.
 11. Garzoni C, Emonet S, Legout L, Benedict R, Hoffmeyer P, Bernard L, et al. Atypical infections in tsunami survivors. Emerg Infect Dis 2005;11(10):1591-1593.
 12. Kemmerly S, Scott F, Vallabhane ni S, Rao CY, Reed D, Garcia-Diaz J et al. Assessing invasive mold infections, mold exposures and personal protective equipment use among immunocompromised New Orleans residents after Hurricane Katrina. Infectious Diseases Society of America 2006 Annual Meeting Conference Paper. 2006.
 13. Nakamura Y, Utsumi Y, Suzuki N, Nakajima Y, Murata O, Sasaki N, et al. Multiple *Scedosporium apiospermum* abscesses in a woman survivor of a tsunami in northeastern Japan: a case report. J Med Case Rep 2011;5:526.
 14. Bayramgürler D, Bilen N, Namli S, Altınas SL, Apaydin R. The effects of 17 August Marmara earthquake on patient admittances to our dermatology department. J Eur Acad Dermatol Venereol 2002;16(3):249-252.
 15. Igusa R, Narumi S, Murakami K, Kitawaki Y, Tamii T, Kato M, et al. *Escherichia coli* pneumonia in combination with fungal sinusitis and meningitis in a tsunami survivor after the Great East Japan Earthquake. Tohoku J Exp Med 2012;227(3):179-184.
 16. Shao J, Wan Z, Li R, Yu J. Species identification and delineation of pathogenic *Mucorales* by Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry. J Clin Microbiol 2018;56(4):e01886-17.
 17. Schoch CL, Seifert KA, Huhndorf S, Robert V, Spouge JL, Levesque CA, et al. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. Proc Natl Acad Sci USA 2012;109(16):6241-6.
 18. Guo P, Chen J, Tan Y, Xia L, Zhang W, Li X, et al. Comparison of molecular and MALDI-TOF MS identification and antifungal susceptibility of clinical *Fusarium* isolates in Southern China. Front Microbiol 2022;13:992582.
 19. Ekmen H, Erbakan N. Miçetoma (Madura ayağı) Memleketimizde kültürel teşhisi yapılan 3 vaka. Mikrobiyol Bül 1967;1(3):149-154.
 20. Koc AN, Uksal U, Oymak O. Case report. Successfully treated subcutaneous infection with *Sporothrix schenckii* in Turkey. Mycoses 2001;44:330-333.
 21. Kantarcıoğlu AS, Yücel A. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda tanımlanmış olan pseudallescheriasis olguları ve Avrupa Tıp Mitolojisi Konfederasyonu (ECMM) Pseudallescheriasis Çalışma Grubu. Cerr Tıp Fak Derg 2005;36(2):90-96.
 22. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M et al. Superficial and cutaneous mycoses. Pp: 607-61. In: Murray P, Rosenthal K, Pfaller M et al. Medical Microbiology 2016, 8th ed. Elsevier.
 23. Ryan KJ, Ray CG et al. Dermatophytes, Sporothrix, and other superficial and subcutaneous fungi. Pp: 719-729. In: Ryan KJ, Ray CG et al. Sherris Medical Microbiology. 2016, 6th ed. Mc Graw Hill Education.
 24. Kidd SE, Abdolrasouli A, Hagen F. Fungal Nomenclature: Managing change is the name of the game. Open Forum Infect Dis 2023;10(1):ofac559.
 25. Suárez JA, Cerrud B, Pachar M, Patiño LH, Reidy J, Chace A, et al. Human Lobomycosis Caused by *Paracoccidioides (Lacazia) loboii*, Panama, 2022. Emerg Infect Dis 2023;29(12):2513-2517.
 26. de Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M, et al. Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. Mycopathol 2017;182(1-2):5-31.
 27. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M et al. Subcutaneous mycoses. Pp: 617-626. In: Murray P, Rosenthal K, Pfaller M et al. Medical Microbiology. 2016, 8th ed. Elsevier.

Bölüm 27

BİYOLOJİK SAVAŞ AJANLARI VE BİYOTERÖRİZM

Selçuk KILIÇ¹,
Ahmet ARSLANTÜRK²

■ GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca devletler, toplumlar veya bireyler birbirlerine üstünlük sağlayabilmek amacıyla zamanın olanak ve teknolojilerini kullanmışlardır. 20. yy'da gerçekleşen bilim ve teknolojiadaki gelişimlere kadar savaşlarda kullanılan silahlar patlayıcı karakterliken kimya, mikrobiyoloji ve fizik alanındaki hızlı ilerlemeye bağlı olarak kimyasal, biyolojik ve nükleer silahlar geliştirilmiştir. Günümüzde klasik olarak askeri silahlar, patlayıcı bazlı konvansiyonel silahlar ile kitle imha silahları (KİS) olarak iki ana grupta incelenmektedir. Kitle imha silahları yapı ve etkileri açısından; Nükleer, Biyolojik ve Kimyasal silahlar (NBC) olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır¹⁻³. Günümüzde Kimyasal Biyolojik Radyasyon ve Nükleer kelimelerinin baş harflerinden oluşan KBRN; kasten, kazaen veya doğal afetler sonucu ortama yayılarak insan ve çevre üzerine birçok olumsuz etkiler oluşturan kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehlikeli maddeleri ifade etmektedir³. Amerikan Acil Tıp Hekimleri Birliği [American College of Emergency Physicians (ACEP)] tarafından *tıbbi afet* “doğal ya da insan yapımı afet olaylarıyla karşı karşıya kalan bir bölgedeki ya da toplumdaki sağlık hizmetlerinin gereksinimlerine nazaran yetersiz kaldığı ve kapasitesini aştığı durumlar” olarak tanımlanmıştır. Bu perspektiften KBRN olayları; afet başlığı altında “**Yapay Kaynaklı Afetler**” yani insan eliyle gerçekleşen afetler olarak tanımlanmaktadır⁴.

Biyolojik savaş, insan, hayvan ve bitkilerde hastalık ve ölümlere neden olmak için mikroorganizmaların ve/veya mikrobiyal, bitki veya hayvan kaynaklı toksinlerin kasıtlı olarak kullanılmasıdır⁵. Biyoterörizm ise; ideolojik, dini veya siyasi inançlardan kaynaklanarak zayıf, terör, toplumsal yaşamı durdurmak veya ekonomik kayıp yaratmak amacıyla biyolojik ajanların şahıslara, gruplara veya daha geniş nüfusa karşı kullanılması olarak tanımlanmaktadır^{3,6}. Biyoterör eylemi insanlara, hayvanlara ve bitkilere olmak üzere üç farklı hedefe yönelik yapılabilir. Bitkiler ve hayvanlara yönelik yapılan, su ve gıdaların kontaminasyonu ile gerçekleştirilen biyoterör eylemleri **agroterörizm** olarak isimlendirilmektedir⁵.

Son yıllarda kullanılmaya başlanan “Biyosuç (biocrime)” kavramı ise; siyasi, ideolojik, dini veya diğer inançlardan ziyade intikam, kıskançlık, korkutmak, panik yaratmak veya finansal kazanç sağlamak gibi kişisel arzularla tek bir bireyi veya küçük bir grubu öldürmek veya enfekte etmek için biyolojik bir ajanın kullanılması anlamına gelir⁶⁻⁹. Biyolojik savaş/biyoterörizm kavramındaki çoğunun zoonoz olması (örn., *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Coxiella burnetii*, *Brucella* spp.) bir diğer önemli nokta ise halkta korku ve panik ortamı yaratmasıdır. Biyolojik savaş ajanlarının nedeniyle insan sağlığının yanı sıra tarım sektörü üzerinde de önemli bir etkiye (hastalık ve ekonomik kayıplar) sahiptir⁷⁻¹¹. Biyoterör saldırılarının ekonomik etkilerine yönelik simülasyon yapıldığında;

¹ Prof. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Savunma Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi KBRN Savunma AD., selcuk.kilic@sbu.edu.tr, mdskilic@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4993-650X

² Mik.Uzm., Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları ve Biyolojik Ürünler Daire Başkanlığı, ahmet.arslanturk@saglik.gov.tr, ORCID iD: 0000-0001-5738-1439

günler içinde hızlı bir şekilde bir tepe yapan “baskılanmış” bir epidemiyolojik eğri elde edilecektir. Eğer, biyolojik silah ajanı insandan insana bulaşıyorsa, birinci tepeden sonra ikinci tepe oluşumu görülecektir. Ancak, biyoterörist saldırıda beklenen epidemiyolojik eğri, diğer noktasal kaynaklı temaslarda görülen (örn., gıda kaynaklı salgınlar) eğriye benzer olduğu için bu durum biyolojik saldırı için patognomonik değildir (Şekil 7).

Sonuç olarak; günümüzde kitle imha silahlarına karşı tümüyle hazırlıklı olma olasılığı yoktur. Her ne kadar gelecekteki biyoterör olaylarının bireyleri ya da kurumları hedef alan küçük ölçekli saldırılar olacağı öngörülse de mikrobiyoloji, genetik ve nanoteknolojideki alanındaki gelişmeler; mikroorganizmaların hastalık yapıcı özelliklerini ve çevre koşullarına uyumunu arttıracak ve mevcut tedavilere dirençli

hale getirecek modifikasyonlara olanak sağlaması bir saldırının neden olacağı sağlık ve ekonomik sonuçları artıracaktır. Biyolojik bir ajanın salınımına sistemin hızlı ve doğru yanıt vermesi için multidisipliner bir yapılanmanın oluşturulması, kurumlar arası iş birliği ile acil durum planlarının hazırlanması, biyoterör tehdit değerlendirmelerinin düzenli olarak yenilenmesi, hızlı tanıya yönelik alt yapı, sürveyans sisteminin ve hazırlık planlarının oluşturulması ile beşeri, veteriner ve çevre mikrobiyolojisi kapsayacak bir ulusal laboratuvar ağının kurulması gereklidir. Biyoterörizm ile ilgili olarak mesleki dernekler tarafından tıbbi mikrobiyolojik laboratuvarlarının rolü ve ağ içerisindeki sorumluluklarına yönelik yasal düzenleme (Seçilmiş Ajan Programı gibi), teknik yapılanma ve standart işletim prosedürlerin hazırlanmasına yönelik çalışmalar yürütülmelidir.

KAYNAKLAR

1. Weapons of Mass Destruction: An Encyclopedia of Worldwide Policy, Technology, and History. Vol 1 Chemical and Biological Weapons. Croddy EA (ed). 2005, ABC-CLIO USA.
2. Anderson B, Friedman H, Bendinelli M, (Eds). Microorganisms and Bioterrorism. 2006, Springer, USA.
3. Antosia RE, Cahill JD. Handbook of Bioterrorism and Disaster Medicine. 2006, Springer, USA.
4. Eryılmaz M, Tezel O, Ulusoy S. Afet: Tanımı ve sınıflaması. Pp:1-5. Köse Ş, ed. Afetler ve Enfeksiyonlar. 2021, 1. Baskı. Türkiye Klinikleri.
5. World Health Organization. Public health response to biological and chemical weapons-WHO guidance, 2nd edn. Geneva: WHO, 2004.
6. DaSilva, E. Biological warfare, bioterrorism, biodefence and toxin weapons convention. EJB 1999; 2:99-129.
7. Oliveira M, Mason-Buck G, Ballard D, Branicki W, Amorim A. Biowarfare, bioterrorism and biocrime: A historical overview on microbial harmful applications. Foren Sci Int 2020;314:110366.
8. Kılıç S. Biyolojik Silahlar ve Biyoterörizm. *Türk Hij Den Biyol Derg* 2006; 63(1,2,3):1-20.
9. Jansen HJ, Breeveld FJ, Stijnis C, Grobusch MP. Biological warfare, bioterrorism, and biocrime. *Clin Microbiol Infect* 2014;20(6):488-96.
10. Kaufmann AF, Meltzer MI, Schmid GP. The Economic Impact of a Bioterrorist Attack: Are Prevention and Postattack Intervention Programs Justifiable? *Emerg Infect Dis* 1997;2:83-94.
11. The U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID). Medical Management of Biological Casualties Handbook (Blue Book). 2020, 9th Edition. Fort Detrick.
12. Tu A (ed): Biological Agents and Weapons. Pp. 25-48. In: Chemical and Biological Weapons and Terrorism. 2020, CRC Press Boca Raton.
13. Lietsenberg M. Biological weapons in the twentieth century: a review and analysis. *Crit Rev Microbiol* 2001; 27(4): 267-320.
14. Flora SJS. Biological warfare agents: History and modern-day relevance. Pp:1-11. In: Flora SJS, Pachauri V. Handbook on Biological Warfare Preparedness. 2020. Academic Press.
15. Cenciarelli O, Rea S, Carestia M, D'Amico F, Malizia A, Bellecci C et al. Bioweapons and Bioterrorism: A Review of History and Biological Agents. *Defence S&T Tech Bull* 2013; 6(2): 111-129.
16. Tucker, JB. The current bioweapons threat. Pp: 7-16. In: Hunger I, Radosavljevic V, Belojevic G, Rotz LD (Eds). Biopreparedness and Public Health. 2013, Springer, Amsterdam.
17. North Atlantic Treaty Organization (NATO). NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations AMedP-6(B). Part II - Biological. 1996. U.S. Department of the Army, Washington DC.
18. Hayoun MA, King KC. Biologic Warfare Agent Toxicity. [Updated 2021 Jan 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441942/> (Erişim tarihi: 21.04.2023)
19. Center for Disease Control and Prevention: Bioterrorism Agents/Diseases, April 2018. <https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp> (Erişim tarihi: 20.05.2021).
20. The test-tube synthesis of a chemical called poliovirus: The simple synthesis of a virus has far-reaching societal implications. *EMBO Rep*. 2006; 7(Spec No): S3-S9.
21. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Division on Earth and Life Studies; Board on Life Sciences; Board on Chemical Sciences and Technology; Committee on Strategies for Identifying and Addressing Potential Biodefense Vulnerabilities Posed by Synthetic Biology. *Biodefense in the Age of Synthetic Biology*. Washington (DC), National Academies Press (US), 2018.
22. Gleick PH. Water and terrorism. *Water Policy* 2006;8: 481-503.
23. WHO. Health Aspects of Chemical and Biological Weapons. 1970, WHO, Geneva
24. Khan AS, Swerdlow DL, Juranek

- DD. Precautions against biological and chemical terrorism directed at food and water supplies. Public Health Rep 2001;116(1):3-14.
25. Meinhardt PL. Water and bioterrorism: preparing for the potential threat to U.S. water supplies and public health. Annu Rev Public Health 2005; 26:213-37.
26. Carus WS. Bioterrorism and biocrimes: the illicit use of biological agents since 1900. February 2001 revision. Washington, DC: Center for Counterproliferation Research, National Defense University, 2001. Available at: <http://www.fas.org/irp/threat/cbw/carus.pdf>. (Erişim tarihi: 08.05.2023).
27. Barras V, Greub G. History of biological warfare and bioterrorism. Clin Microbiol Infect 2014;20(6):497-502.
28. Johnson K. A Scientific Method to the Madness of Unit 731's Human Experimentation and Biological Warfare Program. J Hist Med Allied Sci 2022;77(1):24-47.
29. Inglesby TV, Dennis DT, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E et al. Plague as a biological weapon. Medical and public health management. JAMA 2000; 283, 2281– 2290.
30. Inglesby TV, O'Toole T, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E et al. Anthrax as a biological weapon. Updated recommendations for management. JAMA 2002; 287: 2236–2252.
31. Jernigan JA, Stephens DS, Ashford DA, Omenaca C, Topiel MS, Galbraith M et al. Bioterrorism-related inhalational anthrax: the first 10 cases reported in the United States. Emerg Infect Dis 2001;7(6):933-44.
32. Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. Science 1994; 266:1202–8.
33. Anon. Deliberate spreading of typhoid in Japan. Science J 1966; 2:11–2.
34. Roxas-Duncan VI, Smith LA. Ricin Perspective in Bioterrorism. Pp:132-158. In: Morse S (ed). Bioterrorism. 2012, InTech.
35. Tin D, Sabeti P, Ciottone GR. Bioterrorism: An analysis of biological agents used in terrorist events. Am J Emerg Med 2022;54:117-121.
36. Phonka M. *Bacillus anthracis* as a biological warfare agent: infection, diagnosis and countermeasures. Bratislava Med J 2020;121(3):175-181.
37. Cole LA. Anthrax as a Weapon of War and Terrorism. Pp: 295-308. In: Nicholas H. Bergman (Ed.). *Bacillus anthracis* and Anthrax. 2011, Hoboken, Wiley-Blackwell NJ.
38. Bossi P, Tegnelli A, Baka A, van Loock F, Hendriks J, Werner A, Maidhof H, Gouvras G. Bichat guidelines for the clinical management of anthrax and bioterrorism-related anthrax. Euro Surveill 2004;9(12):1-7.
39. Zasada AA. Detection and Identification of *Bacillus anthracis*: From Conventional to Molecular Microbiology Methods. Microorganisms 2020;8(1):125.
40. Parida MM, Dash PB, ShuklaJyoti. Advance detection technologies for select bioterror agents. Pp:83-102. In: Flora SJS, Pachauri V. Handbook on Biological Warfare Preparedness. 2020. Academic Press.
41. Henning LN, Carpenter S, Stark GV, Serbina NV. Development of protective immunity in new zealand white rabbits challenged with *Bacillus anthracis* spores and treated with antibiotics and obiltoximab, a monoclonal antibody against protective antigen. Antimicrob Agents Chemother 2018; 62(2): e01590-01517, 2018.
42. Manish M, Verma S, Kandari D, Kulshreshtha P, Singh S, Bhatnagar R. Anthrax prevention through vaccine and post-exposure therapy. Expert Opinion on Biological Therapy 2020;20(12):1405-1425.
43. Barbieri R, Signoli M, Chev e D, Costedoat C, Tzortzis S, Aboudharam G et al. *Yersinia pestis*: the Natural History of Plague. Clin Microbiol Rev 2020; 34(1):e00044-19.
44. Stenseth NC, Atshabar BB, Begon M, Belmain SR, Bertherat E, Carniel E et al. Plague: past, present, and future. PLoS Med 2008; 15;5(1):e3.
45. World Health Organization . Weekly Epidemiological Record 2019;94(25) :289-292.
46. Bossi P, Tegnelli A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A et al. Bichat guidelines for the clinical management of plague and bioterrorism-related plague. Euro Surveill 2004;9(12):23-24.
47. Franz DR, Jahrling PB, McClain DJ, Hoover DL, Byrne WR, Pavlin JA et al. Clinical recognition and management of patients exposed to biological warfare agents. Clin Lab Med 2001;21(3):435-73.
48. Yang, R. Plague: Recognition, Treatment, and Prevention. J Clin Microbiol 2017;56 (1):e01519-17.
49. Demeure CE, Dussurget O, Fiol GM, Le Guern A-S, Savin C, Pizarro-Cerd a J. *Yersinia pestis* and plague: an updated view on evolution, virulence determinants, immune subversion, vaccination, and diagnostics. Genes and Immunity 2019; 20(5):357-370.
50. Snowden J, Simonsen KA. Tularemia. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430905/> (Erişim tarihi: 21.04.2023)
51. Maurin M. *Francisella tularensis*, Tularemia and Serological Diagnosis. Front Cell Infect Microbiol 2020; 10: 512090.
52. Kılıç S. A General Overview of *Francisella tularensis* and the Epidemiology of Tularemia in Turkey. FLORA 2010; 15(2): 37-58.
53. Bossi P, Tegnelli A, Baka A, van Loock F, Werner A, Hendriks J et al. Bichat guidelines for the clinical management of tularaemia and bioterrorism-related tularaemia. Euro Surveill 2004;9(12):27-28.
54. Wawszczak M, Banaszczak B, Rastawicki W. Tularaemia-a diagnostic challenge. Ann Agric Environ Med 2022;21; 29(1):12-21.
55. Nicol MJ, Williamson DR, Place DE, Kirimanjeswara GS. Differential Immune Response Following Intranasal and Intradermal Infection with *Francisella tularensis*: Implications for Vaccine Development. Microorganisms 2021;9(5):973.
56. Simonsen KA, Snowden J. Smallpox. [Updated 2020 Aug 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470418/> (Erişim tarihi:16.05.2023)
57. Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Jahrling PB et al. Smallpox as a biological weapon: Medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999; 281: 2127–2137.
58. Reardon S. 'Forgotten' NIH smallpox virus languishes on death row. Nature 2014; 514(7524):544.
59. Bossi P, Tegnelli A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A et al. Bichat guidelines for the clinical management of smallpox and bioterrorism-related smallpox. Euro Surveill 2004;9(12):25-26.
60. Meyer H, Ehmann R, Smith GL.

- Smallpox in the Post-Eradication Era. *Viruses* 2020; 12(2):138.
61. Delaune D, Isen F. Drug Development against Smallpox: Present and Future. *Antimicrob Agents Chemother* 2020;64(4):e01683-19.
 62. Bossi P, Tegnell A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A et al. Bichat guidelines for the clinical management of haemorrhagic fever viruses and bioterrorism-related haemorrhagic fever viruses. *Euro Surveill* 2004; 15;9(12):E11-2.
 63. Feldmann H, Sprecher A, Geisbert TW. Ebola. *N Engl J Med* 2020;7;382(19): 1832-1842.
 64. Malvy D, McElroy AK, de Clerck H, Günther S, van Griensven J. Ebola virus disease. *Lancet* 2019;2;393(10174):936-948.
 65. Gupta S, Gupta N, Yadav P, Patil D. Ebola virus outbreak preparedness plan for developing Nations: Lessons learnt from affected countries. *J Infect Public Health* 2021;14(3):293-305.
 66. Jacob ST, Crozier I, Fischer WA, Hewlett A, Kraft CS, Vega MA et al. Ebola virus disease. *Nat Rev Dis Primers* 2020;20;6(1):13.
 67. Di Paola N, Sanchez-Lockhart M, Zeng X, Kuhn JH, Palacios G. Viral genomics in Ebola virus research. *Nat Rev Microbiol* 2020;18(7):365-378.
 68. Iversen PL, Kane CD, Zeng X, Panchal RG, Warren TK, Radoshitzky SR et al. Recent successes in therapeutics for Ebola virus disease: no time for complacency. *Lancet Infect Dis* 2020;20(9): e231-e237.
 69. Jeffery IA, Karim S. Botulism. [Updated 2020 Nov 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459273/> (Erişim tarihi: 02.05.2023)
 70. Janik E, Ceremuga M, Saluk-Bijak J, Bijak M. Biological Toxins as the Potential Tools for Bioterrorism. *Intern J Mol Sci* 2019;20(5):1181.
 71. Rawson AM, Dempster AW, Humphreys CM, Minton NP. Pathogenicity and virulence of *Clostridium botulinum*. *Virulence* 2023;14(1):2205251.
 72. Arnon SS, Schechter R, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS et al. Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. *JAMA* 2001;285(8):1059-70.
 73. Bossi P, Tegnell A, Baka A, Werner A, van Loock F, Hendriks J et al. Bichat guidelines for the clinical management of botulism and bioterrorism-related botulism. *Euro Surveill* 2004;9(12):31-32.
 74. Rao AK, Sobel J, Chatham-Stephens K, Luquez C. Clinical Guidelines for Diagnosis and Treatment of Botulism. *MMWR Recomm Rep* 2021;70(2):1-30.
 75. Thirunavukkarasu N, Johnson E, Pillai S, Hodge D, Stanker L, Wentz T et al. Botulinum Neurotoxin Detection Methods for Public Health Response and Surveillance. *Front Bioeng Biotechnol* 2018;22;6:80.
 76. Hobbs RJ, Thomas CA, Halliwell J, Gwenin CD. Rapid Detection of Botulinum Neurotoxins-A Review. *Toxins (Basel)* 2019;11(7):418.
 77. Rasetti-Escargueil C, Popoff MR. Antibodies and Vaccines against Botulinum Toxins: Available Measures and Novel Approaches. *Toxins (Basel)* 2019; 11(9):528, 2019.
 78. Hayoun MA, Kong EL, Smith ME, et al. Ricin Toxicity. [Updated 2021 May 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441948/> (Erişim tarihi: 23.05.2023)
 79. Tumer NE. Introduction to the Toxins Special Issue "Ricin Toxins". *Toxins (Basel)* 2019;12(1):13.
 80. Rasetti-Escargueil C, Avril A. Medical Countermeasures against Ricin Intoxication. *Toxins (Basel)* 2023;15(2):100.
 81. Ahanotu E, Alvelo-Ceron D, Ravita T, Gaunt E. Staphylococcal Enterotoxin B as a Biological Weapon: Recognition, Management, and Surveillance of Staphylococcal Enterotoxin. *Appl Biosaf* 2006;11(3):120-126.
 82. Bhaskar ASB, Sant Bhavana. Toxins as biological warfare agents. Pp:33-62. In: Flora SJS, Pachauri V. Handbook on Biological Warfare Preparedness. 2020. Academic Press.
 83. Bossi P, Tegnell A, Baka A, van Loock F, Hendriks J, Werner A et al. Bichat guidelines for the clinical management of glanders and melioidosis and bioterrorism-related glanders and melioidosis. *Euro Surveill* 2004;9(12):35-36.
 84. Pavlin JA. Epidemiology of Bioterrorism. *Emerg Infect Dis* 1999; 4: 528-30.