

BİYOLOJİK RİSK ETMENLERİ



Atatürk Üniversitesi
Açıköğretim Fakültesi

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Prof. Dr.
Elif ÇADIRCI

ÜNİTE 5

İÇİNDEKİLER



- Biyolojik Risk Tanımı
- Biyolojik Risklere Maruz Kalınabilecek İşler
- Risklerin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi
- Risklere Karşı Alınacak Önlemler

HEDEFLER



- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
 - Biyolojik risklerin tanımını yapabilecek,
 - Biyolojik risk düzeyleri ve sınıfları hakkında bilgi sahibi olabilecek,
 - Biyolojik risk altındaki meslek gruplarını öğrenebilecek,
 - Biyolojik risk etmenlerine karşı alınması gereken önlemler hakkında bilgi sahibi olabilecek,
 - Bu konudaki yönetmelik hakkında bilgi sahibi olabileceksiniz.

Biyolojik Risk Etmenleri

- Biyolojik Risk
- Biyolojik risk altındaki sektörleri
- Enfeksiyon Riski
- Parazitler
- Mantarlar
- Virüsler
- Bakteriler

Önlemler

- Çalınan Aldığı Önlemler
- İşverenin
- Aldığı Önlemler
- Risklerin Belirlenmesi
- İkame
- Riskleri Azaltma
- Hijyen ve Kişisel Korunma
- Eğitim ve Belgilendirme

GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliğinde karşımıza çıkan en önemli sorunlardan biri çalışma ortamında karşılaşılabilecek, çalışanın sağlığını ve güvenliğini tehlikeye atabilecek çeşitli risk etmenleridir. Genel olarak bu risk etmenleri çalışanlarda anlık veya devamlı maruz kalma sonucunda meslek hastalıklarına, çalışamaz hâle gelmeye ve hatta ölüme bile neden olabilir. Bunu önlemek için işçinin çalışma ortamından kaynaklı ve işçinin sağlık ve güvenliğini tehlikeye atacak tehlikeler ve bu tehlikelerin meydana getirdiği risk kaynakları neyse o kaynağa uygun sağlık ve güvenlik gözetimi planlanmalıdır. Bunun için de öncelikle iş yerindeki tehlikeler belirlenmeli, kimlerin nasıl zarar görebileceği saptanmalı, risklerin analizi yapılmalı, bunun sonucuna göre alınacak kontrol önlemlerine karar verilmeli ve önlemler uygulamaya konulmalıdır.

Meslek hastalıklarına neden olabilecek ve iş yerinde çalışma güvenliğini tehdit edebilecek etmenler gürültü, titreşim, yüksek ve alçak basınçlarda çalışma, soğuk ve sıcakta çalışma, tozlar ve radyasyon gibi *fiziksel risk etmenleri*; ağır metaller, gazlar ve çözücüler gibi *kimyasal risk etmenleri*; virüsler, bakteriler, mantarlar ve parazitler gibi *biyolojik risk etmenleri*, *psikolojik risk etmenleri* ve *ergonomiye özensizlikten kaynaklanan risk etmenleri* olarak sınıflandırılabilir.

Bu bölümde biyolojik kaynaklı risk etmenlerinin genel tanımı ve biyolojik risk grupları, hangi çalışanlarda tehlike oluşturdıkları ve görülebilecekleri çalışma ortamları, çalışma ortamlarında ve/veya laboratuvarlarda biyolojik risklerin azaltılmasına, tanınmasına, bulaşmasına vs. yönelik alınması gereken güvenlik önlemleri hakkında genel bilgi mevcuttur.



Biyolojik risk etmenleri virüsler, bakteriler, mantarlar, insan parazitleri ve bunların ürünleridir.

BİYOLOJİK RİSK TANIMI

Yeni adıyla Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler (AÇSH) Bakanlığının 2013 tarihli *Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkındaki Yönetmeliği*'ne göre biyolojik etkenler herhangi bir *enfeksiyon*, *alerji* veya *zehirlenmeye* neden olabilen *hücrel veya hücrel olmayan mikrobiyolojik varlıklar* olarak tanımlanmıştır. Bu mikrobiyolojik varlıklar, genetik olarak değiştirilmiş olanlar da dâhil olmak üzere, *mikroorganizmalar*, *hücre kültürleri* ve *insan endoparazitlerinden* oluşmaktadırlar. Burada, hücre kültürü “çok hücreli organizmalardan türetilmiş hücrelerin in-vitro olarak geliştirilmesini” ve mikroorganizma ise “genetik materyalini replikasyon veya aktarma yeteneğinde olan mikrobiyolojik varlıkları” temsil etmektedir. Buna göre genel bir tanım ile biyolojik etmenler, *yaşayan organizmalar* ve/veya (genetik olarak değiştirilmiş olanlar da dâhil) bu *organizmaların ürünlerinden* oluşur. Biyolojik risk etmenleri ise *virüsler*, *bakteriler*, *mantarlar* ve *bunların metabolizmaları sonucu ortaya çıkardıkları ürünlerin* yanı sıra vücutta iç ve dış parazit olarak yerleşebilen *asalaklar* ile *bitkileri* de kapsar. Aynı zamanda son zamanlarda *biyoteknolojik* ürünler de biyolojik kaynaklı risk etmenleri arasına dâhil edilmektedir.

Biyolojik Risk Grupları

Türkiye Cumhuriyeti AÇSH Bakanlığının 2013 tarihli *Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkındaki Yönetmeliği*'ne [1] göre biyolojik risk etmenleri enfeksiyon yapma risk düzeyine göre 4 risk grubunda sınıflandırılabilir (Tablo 5.1). Biyolojik bir etkenin sağlıklı kişide hastalığa yol açması; etkenin hasta etme yetisinin yüksekliğine (patojenite-virülans), bulaşma yollarına (temas, ortak kullanılan cansız maddeler, hava ve vektörler), konakçı adı verilen kişinin duyarlılığına, çevre etmenlerine (ısı değişiklikleri, nem, radyasyon, hava basıncı, hava akımının hızı, kimyasal maddeler, gazlar ve toksinler) bağlıdır. Bu 4 risk grubu;

Grup 1 biyolojik etkenler: İnsanda hastalığa yol açma ihtimali bulunmayan biyolojik etkenler,

Grup 2 biyolojik etkenler: İnsanda hastalığa neden olabilen, çalışanlara zarar verebilecek, ancak topluma yayılma olasılığı olmayan, genellikle etkili korunma veya tedavi imkânı bulunan biyolojik etkenler,

Grup 3 biyolojik etkenler: İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski bulunabilen ancak genellikle etkili korunma veya tedavi imkânı olan biyolojik etkenler ve

Grup 4 biyolojik etkenler: İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski yüksek olan ancak etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunmayan biyolojik etkenler olarak sınıflandırılmışlardır (Tablo 5.2) [1].

Tablo 5.1. Biyolojik risk etmenlerinin enfeksiyon yapma, çalışanlara zarar verme ve topluma yayılma risk düzeyine ve etkili korunma ve/veya tedavi yöntemi mevcudiyetine göre değerlendirilmesi.

Grup	İnsanlarda hastalık yapma	Çalışanlara zarar verme	Topluma yayılma ihtimali	Etkili korunma/tedavi
1	-	-	-	+
2	+	+	-	+
3	+	+	+	+
4	+	+	+	-

Grup 1 diğer gruplara kıyasla oldukça geniş listeye sahip olmasına rağmen, herhangi bir biyolojik etkenin Grup 2, Grup 3 veya Grup 4 de sınıflandırılmamış olması ve listede yer almaması, bu biyolojik etkenin Grup 1 de yer aldığı anlamına gelmez. Biyolojik ajanlar yalnızca enfeksiyöz (enfeksiyon yapan) ve toksik olmalarından dolayı değil aynı zamanda alerjik rinit, astım ve hipersensitivite pnömonisi gibi alerjik reaksiyonlara da neden olabilecekleri için risk teşkil etmektedir. Biyolojik ajanların bu aşırı duyarlılık reaksiyonları risk grupları ile alakalı değildir. Aşırı duyarlılığa sebep olan etmenler arasında mantarlar, bakteriler ve bazı parazitler mevcuttur. Bunlar genellikle solunum sistemini ve



Biyolojik risk etmenleri insanlarda hastalık yapma, çalışanlara zarar verme, topluma yayılma ve tedavi edilebilme özelliklerine göre 4 gruba ayrılır.

daha az olarak da deriyi etkileyebilirler. Bunların yanı sıra bazı biyolojik ajanlar uzun süreli maruz kalma sonucunda karsinojenik (kansere neden olucu) etkiler de oluşturabilirler. Bu risk etmenlerine maruz kalma risk düzeyine göre iş yerlerinin ve çalışanların alması gereken önlemler ve uyması gereken güvenlik önlemleri de aynı yönetmelikle belirlenmiştir.

Tablo 5.2. AÇSH Bakanlığının Avrupa Birliği Güvenlik Konseyi listeleri ışığında hazırladığı güvenlik risk sınıflandırmasına göre (sınıflandırma yönetmelikte Grup 2'den başlamaktadır) bakteri, virüs, mantar ve parazit örnekleri [1].

Grup	Bakteriler	Virüsler	Mantarlar	Parazitler
2	Bacteroides fragilis Clostridium tetani Corynebacterium diphtheriae Staphylococcus aureus	Herpesvirus varicella–zoster İnfluenza virüsleri Tip A, B ve C Hepatitis A virüsü (insan entero virüsü Tip 72) Epstein-Barr virüsü	Aspergillus fumigatus Candida albicans Candida tropicalis	Ascaris lumbricoides Taenia saginata Toxoplasma gondii Trichuris trichiura
3	Bacillus anthracis Brucella abortus Mycobacterium tuberculosis Yersinia pestis Salmonella Typhi Shigella dysenteriae (Tip 1)	Hepatit C virüsü Hantaan virüsü Human immunodeficiency virüsleri (HIV) Yellow fever	Blastomyces dermatitidis Paracoccidioides brasiliensis Ajellomyces capsulatus	Echinococcus granulosus Trypanosoma cruzi Taenia solium Leishmania brasiliensis
4	-	Ebola virüsü Crimean-Congo hemorrhagic fever Marburg virüsü Variola virüsü	-	-



Biyolojik risk açısından değerlendirildiğinde grup 1 en az riskli grup 4 ise en yüksek riskli grup olarak belirlenmiştir.



Biyolojik risk etkenlerinden korunmak için “iş sağlığı ve güvenliği eğitimi” ile işverenlerin ve çalışanların bilgi eksiklikleri giderilmeli ve tüm çalışanlar gerekli önlemleri almalıdır.

BIYOLOJİK RİSKLERE MARUZ KALINABİLECEK İŞLER

Biyolojik ajanlar temelde canlılığın devamı için gerekli ve genellikle faydalı etkilere sahip olsalar da bazı durumlarda insan hayatını tehdit edebilmektedirler. Dünyada yaşayan organizmalar var olduğundan beri biyolojik risk etmenleri de vardır ve her yerde bulunabilirler. Çalışma ortamlarında biyolojik risk etmenleri bazen çalışma düzeninin gerekliliği olarak mecburen bulunurken çoğu zaman bunlara maruz kalma kazara meydana gelmektedir. Çalışma alanlarındaki biyolojik risk etmenleri ve bunlara bağlı enfeksiyonlar aşağıdaki kaynaklardan ortaya çıkabilirler [2].

- Kan ve diğer vücut sıvıları
- İnsan cesetleri, hayvan leşleri ve çiğ etler
- Dışkı ve idrar gibi insan veya hayvan atıkları

- Öksürük veya hapşırık sırasında saçılmalar
- Deri teması

Bunların yanı sıra küfler ve küf sporları, toz maytları (akarları), tüyler, hayvan tüyleri ve polenler gibi etmenler de alerjik ve toksik reaksiyonlara neden olabilirler.

Bilim adamları, hekimler ve laboratuvar çalışanları bu risklerin çoğundan haberdar olsa bile çoğu çalışan ve işçilerin bu riskler hakkındaki bilgileri sınırlıdır. Bu riskler çoğunlukla gözle görünür olmadığı için risk değerlendirmesi yapmak da oldukça güç olabilir. Biyolojik riskler hakkındaki bilgi yetersizliği ve çalışanların yeterli düzeyde “iş sağlığı ve güvenliği eğitimi” almamış olması risk değerlendirmesini ve önlenmesini zorlaştırmaktadır. Bir çalışma ortamında yaşayan veya ölü insan veya hayvanların bulunması, gıda, bitki, toprak veya su atıklarının mevcudiyeti biyolojik risk değerlendirmesi yapılmasını zorunlu kılar. Bu nedenle bu tür materyallerle temas oranı yüksek olan tarım, gıda endüstrisi, sağlık hizmetleri ve sosyal hizmetler, veteriner hizmetleri, katı ve sıvı atık yönetimi, cenaze hizmetleri gibi çalışma alanları biyolojik risk etmenlerinin yüksek olduğu iş gruplarıdır. Bunların yanı sıra balıkçılık, seramik çini yapımı, kâğıt ve pamuk üretimi gibi birçok çalışma alanı da biyolojik risk altında olabilir.

Türkiye’de biyolojik risk etmenleriyle karşılaşma riskine göre yapılan değerlendirmelerde özellikle sağlık çalışanları, laboratuvar çalışanları ve tarım işçileri üzerine yoğunlaşmıştır. AÇSH Bakanlığı Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA) verilerini de dikkate alarak biyolojik etkenlere maruziyetin olabileceği bazı işler listesini aşağıdaki gibi belirlemiştir:

- Gıda üretilen fabrikalarda çalışma
- Tarımda çalışma
- Hayvanlarla ve/veya hayvan kaynaklı ürünlerle çalışma
- Sağlık hizmetlerinin verildiği yerlerde, karantina dâhil morglarda çalışma
- Mikrobiyolojik teşhis laboratuvarları dışındaki klinik, veterinerlik ve teşhis laboratuvarlarındaki çalışma
- Atıkları yok eden fabrikalarda çalışma
- Kanalizasyon, arıtma tesislerindeki çalışma

Yukarıda listelenen alanlardan herhangi birinde işçi çalıştıran işveren, yapılan işin özelliğine göre zararlı biyolojik etkenleri kullanmaktan kaçınmakla ve mevcut bilgiler ışığında, biyolojik etkenleri kullanım şartlarında durumuna uygun olarak çalışanların sağlığı için tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanlar ile değiştirmekle yükümlüdür. Aynı zamanda işveren işyerinde biyolojik etkenlere maruziyet riskinin azaltılması için gerekli önlemleri de almalıdır.

RİSKLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

İş yerlerinde karşılaşılacak risklerin belirlenmesi ve uygun şekilde değerlendirilmesi güvenlik sınıflandırmasına göre hem işverenin hem de çalışanların uygun önlemleri alabilmesi açısından oldukça önemlidir. Biyolojik risk



Özellikle sağlık çalışanları olmak üzere laboratuvar çalışanları ve tarım işçileri biyolojik risk etmenleri açısından tehdit altındadır.

etmenlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde Avrupa Birliği normlarına uygun olarak belli başlı konular dikkate alınmalıdır [3].

Öncelikle çalışma ortamındaki insan sağlığına zararlı olan veya olabilecek tüm biyolojik etkenlerin sınıflandırılması gereklidir.

Biyolojik etkenlere maruz kalma riski bulunan herhangi bir çalışmada, işçinin sağlık ve güvenliğine yönelik herhangi bir riski değerlendirmek ve alınması gereken önlemleri belirlemek için, çalışanın maruziyetinin türü, düzeyi ve süresi belirlenmelidir.

Birden fazla grupta yer alan biyolojik etkenlere maruziyetin söz konusu olduğu işlerde risk değerlendirmesi, zararlı biyolojik etkenlerin tümünün oluşturduğu tehlike dikkate alınarak yapılmalıdır.

Risk değerlendirmesi, düzenli aralıklarla ve çalışanın biyolojik etkenlere maruziyet koşullarını etkileyebilecek herhangi bir değişiklik olduğunda yenilenmelidir.

AÇSH Bakanlığının ve il müdürlüklerinin, çalışanların sağlığını korumak için biyolojik etkenlerin denetim altına alınması hakkında işverenlere önerileri dikkate alınmalıdır.

Çalışanlar, işlerinin sonucu olarak ortaya çıkabilecek hastalıklar, alerjik veya toksik etkiler ilgili bilgi sahibi olmalıdır.

Enfeksiyon Riski

Çalışanların maruz kaldığı biyolojik riskler, tarihsel olarak ilk sağlık çalışanlarında tespit edilmiştir. Yıllar boyunca birçok sağlık çalışanı, araştırma yaparken veya hastalıkların tedavisi sırasında biyolojik etmenlere bağlı olarak hastalanmış hatta yaşamlarını kaybetmiştir.

Özellikle sağlık çalışanlarında sık görülen enfeksiyonlar: tüberküloz, menengokoksik menenjit, gastrointestinal sistem enfeksiyonları, lejyoner hastalığı, difteri, boğmaca gibi **bakteriyel enfeksiyonlar**; hepatit-B, kızamık, kızamıkçık, kabakulak, suçiçeği veya Varisella Zoster, Herpes enfeksiyonları, Sitomegalovirüs enfeksiyonları, Edinsel Bağışıklık Yetersizliği Sendromu gibi **viral enfeksiyonlar** ve Histoplazmosis gibi **paraziter enfeksiyonlar** olabilir.

Etken, kişinin kendisinde yerleşik ise iç kaynaklı (endojen), dışarıdan alınmışsa dış kaynaklı (ekzojen) enfeksiyondan bahsedilir. Tablo 5.3'te çalışma alanlarına göre karşılaşılabilecek biyolojik risk etmenleri özetlenmiştir.

Özellikle sağlık çalışanlarında enfeksiyon riski genel nüfusa göre daha yüksektir. Çünkü sağlık çalışanları enfeksiyon zinciri (Şekil 5.1) adı verilen bir süreç içerisinde sürekli yer alırlar. Enfeksiyon zincirinde, biyolojik risk etmeninin sağlıklı bir insana bulaşabilmesi için bir dizi olaylar meydana gelir ve bu olaylar sırasında vücutta enfeksiyon oluşması için bir döngü süreci başlar. Altı aşamadan oluşan bu döngü sürecine enfeksiyon zinciri denilmektedir. Bu ayrıntılı bir şekilde incelenecek olursa aşağıda sırası ile belirtilmiş faktörlerden oluşur.



Biyolojik risk etmenleri enfekte canlı veya cansız maddeden çıkan bakteri, virüs vb. gibi etkenlerin farklı taşıyıcılar ile ağız, burun, deri gibi bir giriş kapısından yeni konakçıya taşınmasıyla zincir şeklinde yayılır.



Şekil 5.1. Enfeksiyon Zinciri

Etken Enfeksiyon: Vücudumuzun çeşitli yerlerine yerleşmiş olan mikroorganizmalar vücudun temel savunma sistemlerinin bir parçası hâlini alırlar. Enfeksiyon oluşturma yeteneğine sahip bu organizmalar etken enfeksiyonu oluştururlar. Bir enfeksiyon etkeninin hastalık yapabilme yeteneği **patojenite**; bu etkenin ağır veya öldürücü bir hastalık tablosuna yol açma yeteneği ise **virülans** olarak tanımlanır. Sağlık hizmeti verilen birimlerde, özellikle hastanelerin belirli bölümlerinde patojenitesi ve virülansı çok yüksek dirençli mikroorganizmaların varlığı ve yoğunluğu iyi bilinen ve araştırmalarla saptanmış bir olgudur. Bu şekildeki hastane enfeksiyonu etkenleri antibiyotik tedavisine oldukça dirençli, bulaşıcılığı yüksek süper enfeksiyonlardır ve hastalarla birlikte sağlık çalışanlarını da tehdit ederler.

Kaynak: Enfeksiyonun yerleşip çoğaldığı, canlı ve cansız varlıklardır ve zincirin uç noktasıdır. Daha önce enfeksiyon geçirmiş biri dahi kaynak sebebi olabilir.

Çıkış Kapısı: Mikroorganizmaların vücudu terk etmesidir. Sinüs akıntısı, dışkı, kulak akıntısı gibi olaylar çıkış kapısı olarak adlandırılır. Birçok enfeksiyonun önlenmesinde büyük rol oynayan bu olay, enfeksiyon zincirinin kırılmasında etkilidir.

Bulaşma Yolu: Enfeksiyonlu bir kişinin, sağlam bir kişi ile tokalaşması, öpüşmesi, içmiş olduğu bardaktan su içmesi gibi direkt temas yollarıdır.

Giriş Kapısı: Enfeksiyonun bulaşabileceği en sık yerlerdir. Ağız, burun, boğaz, göz ve cilt gibi vücudumuzdaki alanlar giriş kapısını oluşturmaktadır. Etkenler giriş kapısından temas, ortak kullanılan cansız maddeler (su, yiyecek, süt ürünleri vb.), hava ve vektörler aracılığı ile vücuda girebilir. Ayaktan ve yataklı tedavi kurumları,



Biyolojik risk etmenleri olan enfeksiyonların yayılmasının engellenmesi için enfeksiyon zincirinin oluşması engellenmesine yönelik tedbirler alınmalıdır.

tanı ve araştırma laboratuvarları bu etkenlerin her türlü bulaşma yolu için elverişli ortamlardır.

Uygun Konakçı: Vücut direnci zayıflamış ya da savunma sistemi, mikroorganizmalara karşı yeterince güçlü olmayan bireylerden oluşur. Enfeksiyon zincirinin son halkasıdır. Çalışma koşulları gereği çeşitli mikroorganizmaların kişinin çeşitli yerlerinde kolonize olma olasılığının yüksektir. Bunun yanında özgün ve özgün olmayan kişisel savunma mekanizmalarının, yine ağır çalışma koşullarının yarattığı stres ve normal nüfusa göre fazla olduğu gözlenen bazı sağlık bozucu alışkanlıkların da etkisiyle yeterince işlev göremediği durumlar da söz konusu olabilir.

Çevresel etkenler ise enfeksiyon zincirinin her basamağında etkilidir. Isı değişiklikleri, nem, radyasyon, hava basıncı, hava akımının hızı, kimyasal maddeler, gazlar ve toksinler gibi faktörler enfeksiyon oluşumunu etkilerler. Patoloji, mikrobiyoloji, biyokimya laboratuvarları; radyoloji ve radyoterapi bölümleri; ameliyathaneler başta olmak üzere sağlık kuruluşlarının görev yapılan her bölümünde bu etmenlerin olumsuz etkileri söz konusudur.

Tablo 5.3. Farklı çalışma alanlarında maruz kalınabilecek biyolojik risk etmenlerine örnekler

Çalışma Alanı	Sorun oluşturan ana biyolojik risk etmenleri
Tarım, hayvancılık ve veteriner hizmetleri	Allergenler (polen, bitkisel ürünler ve hayvanların idrar, tüy ve derilerinden kaynaklanan proteinler gibi), maytlar, mantarlar, (<i>Aspergillus</i> spp, <i>Penicillium</i> spp, dermatophytes gibi) ve bakteriler (<i>Actinomyces</i> , <i>Brucella</i> spp, <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Coxiella burnetii</i> , <i>Salmonella</i> spp, MRSA, <i>E.coli</i> gibi), ve bakterilerin hücre duvarı bileşenleri (endotoksinler ve glukanlar gibi), zoonotik virüsler (<i>Rabies</i> ve <i>Influenza</i> gibi), parazitler ve keneler.
Hastaneler, sağlık hizmetleri	Virüsler (<i>Hepatitis</i> , <i>AIDS</i> , <i>rubella</i> , <i>Rabies</i> ve <i>influenza</i> gibi), bakteriler (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Legionella</i> ve <i>Clostridium</i> gibi), mantarlar (<i>Tinea</i> spp ve <i>Aspergillus</i> spp gibi), parazitler (<i>Giardia lamblia</i> gibi) ve pironlar gibi enfeksiyöz ajanlar.
Laboratuvarlar	Zoonotik ajanlar (<i>Trichophyton</i> spp, <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Rabies</i> gibi), parazitler (<i>Leishmania</i> spp gibi) ve pironların yanı sıra alerjenler (maytlardan, hayvanların idrar, tüy ve derilerinden kaynaklanan proteinler gibi).
Yiyecek ve içecek üretimi, fırınlar	Mantarlar (küf ve maya mantarları), bakteriler, ve maytlar Mikotoksiler, endotoksinler, glukanlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklı alerjenler (α -amilaz, selülozlar gibi),
Atık toplama, arıtma ve ayırma	Mantarlar (<i>Aspergillus fumigatus</i> , ve maya mantarları), enfeksiyöz olan (<i>Salmonella</i> gibi) ve olmayan bakteriler (<i>E. Coli</i> , <i>actinomyces</i> gibi), Endotoksinler, glukanlar ve virüsler (<i>Hepatitis A</i> , <i>Hepatitis B</i> gibi)



Farklı mesleklerde çalışma alanlarına göre sorun oluşturabilecek biyolojik risk etmenleri de farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle iş yerlerinin alması gereken önlemler kendi risk gruplarına göre değerlendirilmelidir.

RİSKLERE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

İş yerlerinde karşılaşılabilecek biyolojik risk etmenlerine karşı hem işverenin hem de çalışanların alması gereken önlemler mevcuttur. İşveren işe giriş ve aralıklı kontrol muayeneleri olmak üzere periyodik taramalarla duyarlı kişileri saptamalıdır. Tüm çalışan personelin eğitimi hem işe başlarken hem meslek içi eğitim programları ile yapılmalıdır. İşçilerin çalışırken uyacakları hareket tarzlarının yönerge ve uyarı işaretleri ile düzenlenmesi, belirlenmesi ve çalışanlara bildirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca çalışma ortamının (hastane, laboratuvar, hayvan barınağı, kesimevi, paketleme atölyeleri, klinikler, kişisel bakım merkezleri, atık arıtma atölyeleri vb.) mimari yapılarının işlevlerine uygunluğu sağlanmalıdır. Uygun yalıtım ve dezenfeksiyon önlemleri alınarak enfeksiyon zinciri engellenmelidir. Çalışanlar için aktif bağışıklama yapılmalıdır. Bu amaçla çalışanlar iş yerinin özelliğine göre aşılanmalıdır. Mesela laboratuvar çalışanları ve/veya hayvancılık ile uğraşanlar, Hepatit B aşısı, veba aşısı (Yersinia pestis), kuduz aşısı, şarbon aşısı (Bacillus anthracis) gibi aşılarla aşılanmalıyken kreş ve gündüz bakımevlerinde çalışanlar kızamık, kabakulak, kızamıkçık, poliomyelit, influenza, Hepatit A ve Hepatit B gibi hastalıklara karşı aşılanmalıdır. AÇSH Bakanlığı yönetmeliğine göre işverenin yükümlülükleri Tablo 5.4'te özetlenmiştir.

Tablo 5.4. AÇSH Bakanlığı verilerine göre işverenlerin biyolojik risk etmenlerine karşı alması gereken önlemler.

Yükümlülük	Neler Yapılmalı
İkame	Biyolojik risk etmenini uygun durumda çalışanın sağlığı için tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanlarla değiştirir.
Risklerin azaltılması	Risk mevcudiyetinde çalışanların maruziyetini önler. Eğer maruziyet zorunlu ise sağlık ve güvenlik yönünden yeterli korumayı sağlayacak düzeyde çalışanların maruziyet düzeyini en aza indirir.
Bakanlığın bilgilendirilmesi	İşveren grup 2, 3 ve 4 biyolojik etkenlerle ilk kez çalışmasından 30 gün önce Bakanlığa bildirir. İşveren risk değerlendirmesi sonuçlarını, hangi işlerde ne kadar çalışanın riske maruz kaldığını ve buna karşı iş yeri güvenliği personeli dâhil alınan önlemleri bildirir. Biyolojik risk etmeninin ortama yayılması veya enfeksiyon oluşturmaya gibi kazaları bildirir. Faaliyet sonrası riske maruz kalan çalışanların listesi ve tüm tıbbi kayıtları bildirir.
Hijyen ve Kişisel Korunma	Çalışanların biyolojik etken bulaşma riski olan ortamlarda yiyip içmesi engellenerek uygun koruyucu giysilerle çalışmasını sağlar (Şekil 5.2). Gerekli koruyucu donanım ve ekipmanı (göz yıkama sıvısı, cilt antiseptiği gibi) temin eder ve devamlılığını (yenilenme, temizleme) sağlar.
Çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi	İşveren çalışanlarını biyolojik risk etmenlerine maruziyet sonucu oluşacak olası sağlık riskleri, maruziyet karşı koruma önlemleri, hijyen kuralları, koruyucu donanım ve giysi kullanımı, olay anında veya önlenmesinde eylem planı gibi konularda çalışma başlamadan önce eğitime tabi tutar.



Çalışanların iş yerinde karşılaşılabilecek risklere karşı korunması ancak hem iş yerinin hem de çalışanın üzerine düşen yükümlülükleri eksiksiz yerine getirmesi ile sağlanır.

	Bu eğitimi risk etmenleri değıştikçe ve belirli periyotlarda yeniler.
Özel durumlarda çalışanın bilgilendirilmesi	İşveren biyolojik risk etmenleri ile çalışma sırasında oluşabilecek kazalara karşı yazılı talimatlar oluşturarak çalışanlarını bilgilendirir. Çalışanlar benzer olayları işverene ve diğer yetkililere bildirir. Bu kazaları, sebeplerini ve sonrasında düzeltmek için alınan önlemler çalışana/temsilcilerine bildirilir.
Biyolojik etkenlere maruz kalan çalışanların listesi	İşverenler grup 3 ve grup 4 biyolojik etkenlere maruz kalanların listesini tüm detayları ile kayıt altına alır (yapılan iş, hangi erkene maruz kalındığı, kazalar vb.). Bu kayıtları maruziyet sona erdikten sonra en az 15 yıl saklar (Özel durumlarda kayıtların 40 yıl saklanması gerekebilir).

İş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirmede yalnızca işveren değil aynı zamanda çalışanlarında biyolojik risk etmenlerinden korunmak için uyması gereken genel kurallar mevcuttur.



Biyolojik risk etmenleri ile karşı karşıya olan iş yerleri Avrupa Birliği uyum süreci çerçevesinde Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının 2013 tarihli Yönetmeliği doğrultusunda hareket etmelidir.



Şekil 5.2. İş yerlerinde biyolojik risk etmenlerine karşı işveren tarafından asılması gereken güvenlik işaretlerine örnekler. Kırmızı güvenlik işaretleri tehlikeleri ve yapılması yasak olanları gösterir. Mavi güvenlik işaretleri ise yapılması zorunlu olanları gösterir. Burada bazı Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) örnekleri gösterilmiştir [3].

Laboratuvar Uygulamalarında Uyulması Gereken Genel Kurallar

Özellikle hastanelerin veya analiz merkezlerinin laboratuvarları biyolojik etmenler açısından yüksek riskli alanlardır. Bu nedenle bu ortamlarda çalışanların uyması gereken kurallar aşağıdaki gibi genellenebilir.

- Pipetler kesinlikle ağızla kullanılmamalıdır, baloncuk oluşmamasına özen gösterilmelidir.
- Pipetlerin yerine kesinlikle enjektör veya iğne kullanılmamalıdır.
- Açılan tüp kapakları ve tüp ağzı alkollü bez ile örtülmelidir.
- Biyolojik risk tehlikesi olan işlemler “Biyolojik Güvenlik Kabini”nde yapılmalıdır.
- Santrifüj işlemleri yeterli havalandırmaya sahip bir odada yapılmalı ve bu işlemler sırasında kullanılan plastik tüplerin sağlam olmasına dikkat edilmelidir.
- Enjeksiyon ve aspirasyon sırasında genel kural olarak iğnesi kilitlenen enjektör kullanılmalıdır. İğne enjektörden ayrılırken alkollü bezle tutulması gerekir.

- İğne ve enjektörler kullanım sonrasında dar ağızlı sağlam özel kaplara atılmalıdır.
- Kullanılan ve kontamine (kirlenmiş) olmuş tüm malzemeler atılmadan önce otoklavda steril edilmelidir.
- Kontamine olmuş pipet ve cam malzemeler otoklavlanmadan önce dezenfektanlı kaplara konulmalıdır.
- Laboratuvarlarda yiyecek, içecek ve sigara tüketilmemesi kesinlikle yasak olup, buna dikkat edilmelidir.
- Laboratuvardan çıkarken eller mutlaka yıkanmalı, işlem sırasında kullanılan koruyucu materyal (gözlük, önlük vb.) laboratuvarda bırakılmalıdır.
- Serum veya örnek saklanan buzdolabında kesinlikle gıda maddesi bulundurulmamalıdır.

Bunun yanı sıra çalışanların işyerindeki biyolojik risk etmenlerini bilmesi ve bu etmenler için işveren ve yönetmelik tarafından belirlenen tüm önlemleri alması gerekmektedir. Bir iş yerinde biyolojik risk etmeninin varlığı uluslararası biyolojik tehlike işareti ile gösterilir (Sarı zemin üzerine siyah sembol) (Şekil 5.3).



Tüm iş yerleri için biyolojik risk etmenlerinden korunmanın en temel kuralı tüm çalışanların kişisel hijyen kurallarına uyması ve iş yerinin bu kuralların uygulanması için gerekli ortam ve malzemeyi temin etmesidir.



Şekil 5.3. Biyolojik tehlike işareti [1].

Çalışanların Sağlık Gözetiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

İş yerlerinde risk faktörlerinin yok edilmesi veya en aza indirgenmesi için gerekli önlemler alınmış olsa bile bazen yapılan işin zorunlu gerekliliği olarak bazen de beklenmedik kaza veya olaylar sonucunda çalışanların biyolojik risk etmenlerine maruz kalması ve kontaminasyonu söz konusu olabilir. Bu durumlarda iş yeri hekimi ve işveren tarafından bazı uygulamaların yapılması gerekmektedir.

İş yeri hekimi biyolojik etmenlere maruz kalan çalışanların sağlıklarının gözetiminden sorumludur. Bu bağlamda iş yerindeki biyolojik risk faktörlerini bilmeli, çalışanların sağlık durumlarını ve maruziyet koşullarını takip etmelidir. İş yeri hekimi çalışanların sağlık gözetimini yaparken iş yeri hekimliğinin uygulama ve prensiplerine uygun olarak davranmalı ve aşağıdaki önlemleri almalıdır:

- Çalışanların hem kişisel sağlık durumlarını değerlendirmeli hem de tıbbi ve mesleki öz geçmişleri ile ilgili kayıtları tutmalıdır.
- Çalışanlarda biyolojik etkenlerin oluşturduğu erken ve geri dönüşlü etkileri saptayıp biyolojik olarak analizini takip etmelidir.
- İş yeri hekimi gerek iş yerinin çalışma sırasında karşılaşılabileceği risk faktörleri hakkında gerekse uygulanması gereken önlemler açısından bilgiler güncellendikçe her çalışan için güncel konu ile ilgili daha ileri testler yapılmasına karar verilebilir



İş yeri hekimi biyolojik etmenlere maruz kalan çalışanların sağlıklarının gözetiminden sorumludur.



Örnek

- Son zamanlarda ülkemizde görülme sıklığı artan en önemli ve tehlikeli biyolojik risk etmenlerinden birisi kene ısırması sonrası hastalara bulaşan ve çok hızlı yayılan *Kırım-Kongo kanamalı ateşidir*.
- Bu hastalığa AÇSH Bakanlığının risk gruplandırmasına göre *grup 4 biyolojik risk etmenleri* arasında bulunan Crieman-Congo hemorrhagic fever virusünün bulaşması sonucu hayatı tehdit edici enfeksiyon oluşur.
- Hastane laboratuvarı çalışanlarının gerekli önlemleri almadan hasta materyaline dokunması sonucu ölüm vakası bildirilmiştir.



Bireysel Etkinlik

- Üniversite öğreniminde fen, sosyal ve sağlık bilimleri eğitimi sırasında karşılaşılabilecek biyolojik risk etmenleri neler olabilir? Araştırınız.
- Öğrencilerin eğitimleri sırasında karşılaşılabilecekleri biyolojik risk etmenlerinden korunması için ne tür önlemler alınmalıdır? Tartışınız.



Özet

- Biyolojik risk etmenleri yaşayan organizmalar ve/veya bu organizmaların (genetik olarak değiştirilmiş olanlar da dâhil) ürünlerinden oluşur. Biyolojik risk etmenleri virüsler, bakteriler, mantarlar ve bunların metabolizmaları sonucu ortaya çıkardıkları ürünlerin yanı sıra vücutta iç ve dış parazit olarak yerleşebilen asalaklar ile bitkileri de kapsar. Biyolojik risk etmenleri enfeksiyon yapma risk düzeyine göre 4 risk grubunda sınıflandırılabilir. Çalışma ortamlarında biyolojik risk etmenleri bazen çalışma düzeninin gerekliliği olarak mecburen bulunurken çoğu zaman bunlara maruz kalma kazara meydana gelmektedir.
- Bir çalışma ortamında yaşayan veya ölü insan veya hayvanların bulunması, gıda, bitki, toprak veya su atıklarının mevcudiyeti biyolojik risk değerlendirmesi yapılmasını zorunlu kılar. Bu nedenle bu tür materyallerle temas oranı yüksek olan tarım, gıda endüstrisi, sağlık hizmetleri ve sosyal hizmetler, veteriner hizmetleri, katı ve sıvı atık yönetimi, cenaze hizmetleri gibi çalışma alanları biyolojik risk etmenlerinin yüksek olduğu iş gruplarıdır. Türkiye’de biyolojik risk etmenleriyle karşılaşma riskine göre yapılan değerlendirmelerde özellikle sağlık çalışanları, laboratuvar çalışanları ve tarım işçileri üzerine yoğunlaşmıştır.
- İş yerlerinde karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi ve uygun şekilde değerlendirilmesi güvenlik sınıflandırmasına göre hem işverenin hem de çalışanların uygun önlemleri alabilmesi açısından oldukça önemlidir. Avrupa Birliği normlarına uygun olarak biyolojik risk etmenlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme sonucunda biyolojik risk etmenleri ile sıklıkla karşılaşan işyerlerinde işveren, yapılan işin özelliğine göre zararlı biyolojik etkenleri kullanmaktan kaçınmakla ve mevcut bilgiler ışığında, biyolojik etkenleri kullanım şartlarında durumuna uygun olarak çalışanların sağlığı için tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanlar ile değiştirmekle yükümlüdür. İş yerlerinde karşılaşılabilecek biyolojik risk etmenlerine karşı hem işverenin hem de çalışanların alması gereken önlemler mevcuttur. İşveren başta işe giriş ve aralıklı kontrol muayeneleri olmak üzere periyodik taramalarla duyarlı kişileri saptamalıdır. Tüm çalışan personelin eğitimi hem işe başlarken hem meslek içi eğitim programları ile yapılmalıdır. İşçilerin çalışırken uyacakları hareket tarzlarının belirlenmesi ve çalışanlara bildirilmesi sağlanmalıdır. Çalışma ortamının (hastane, laboratuvar, klinikler, hayvan barınağı, kesimevi, paketleme atölyeleri, kişisel bakım merkezleri, atık arıtma atölyeleri vb.) mimari yapılarının işlevlerine uygunluğu sağlanmalıdır. Uygun yalıtım ve dezenfeksiyon önlemleri alınarak enfeksiyon zinciri engellenmelidir. Çalışanlar için aktif bağışıklama yapılmalıdır.
- Çalışanlar, biyolojik etkenlerin bulaşma riski bulunan çalışma alanlarında herhangi bir şey yiyip içmemelidir. Tüm çalışanlar uygun koruyucu giysi veya ekipmanı kullanmalıdır. Gerekli koruyucu ekipmanlar belirlenmiş bir yerde uygun olarak muhafaza edilmeli, her kullanımdan sonra ve kullanımdan önce kontrol edilip temizlenmelidir. Biyolojik etkenlerle kirlenmiş olabilecek iş elbiseleri ve koruyucu ekipman, çalışma alanından ayrılmadan önce çıkarılmalı ve kirlenmiş bu elbiselerin ve koruyucu ekipmanın dekontaminasyonu ve temizliği sağlanmalı, gerektiğinde imha edilmelidir.
- Bütün bu uygulamalar yapılırken Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmeliği esas alınmalıdır.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik risk etmenidir?
 - a) Gürültü
 - b) Tetanoz
 - c) Alkol
 - d) Enjektör
 - e) Kloroform
2. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik risk etmenlerinde Grup 1 Risk Düzeyi'nin tanımıdır?
 - a) İnsanda hastalığa neden olabilen, ancak topluma yayılma olasılığı olmayan etkenler
 - b) İnsanda ağır hastalıklara neden olmayan ancak çevresel kirliliğe neden olabileceği için topluma yayılma riski olan biyolojik etkenler
 - c) İnsanda hastalığa yol açma ihtimali bulunmayan biyolojik etkenler
 - d) İnsanda ağır hastalıklara neden olan ve tedavi yöntemi bulunmayan biyolojik etkenler
 - e) İnsanda ağır hastalıklara neden olan ancak tedavi edilebilen biyolojik etkenler
3. Biyolojik risk etmenlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Çalışma ortamındaki insan sağlığına zararlı olan veya olabilecek tüm biyolojik etkenlerin sınıflandırılması gereklidir.
 - b) Biyolojik etkenlere çalışanın maruziyetinin türü, düzeyi ve süresi belirlenmelidir.
 - c) Çalışanlar, işlerinin sonucu olarak ortaya çıkabilecek travmatik hastalıklar hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
 - d) Risk değerlendirmesi düzenli aralıklarla yenilenmelidir.
 - e) Çalışanlar, işlerinin sonucu olarak ortaya çıkabilecek enfektif hastalıklarla ilgili bilgi sahibi olmalıdır.
4. Enfeksiyon riskinin en fazla olduğu çalışma alanı aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Tarım
 - b) Gıda
 - c) Madencilik
 - d) Sağlık
 - e) İnşaat

5. Aşağıdakilerden hangisi enfeksiyon zincirinde yer almaz?
- a) Enfeksiyon etkeni
 - b) Enfeksiyon kaynağı
 - c) Enfeksiyon taşıyıcısı
 - d) Enfeksiyon tedavisi
 - e) Enfeksiyon konakçısı
6. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik riske karşı işverenin yapması gereken yükümlülüklerdendir?
- a) Biyolojik risk etmenini tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanlarla değiştirir.
 - b) İşveren grup 2, 3 ve 4 biyolojik etkenlerle ilk kez çalışmasından 10 gün önce durumu Bakanlık'a bildirir.
 - c) İşverenler tüm risk gruplarındaki biyolojik etkenlere maruz kalanların listesini tüm detayları ile kayıt altına alır.
 - d) Biyolojik riske maruz kalan işçilerle ilgili tüm kayıtları maruziyet sona erdikten sonra en az 40 yıl saklar.
 - e) İşveren risk değerlendirmesi sonuçlarını, hangi işlerde ne kadar çalışanın riske maruz kaldığını ve buna karşı alınan önlemleri gizli tutar.
7. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik riske karşı çalışanın yapması gereken yükümlülüklerden biri kesinlikle değildir?
- a) Biyolojik risk tehlikesi olan işlemler "Biyolojik Güvenlik Kabini"nde yapılmalıdır.
 - b) Laboratuvarlardan çıkarken eller mutlaka yıkanmalıdır.
 - c) İşlem sırasında kullanılan ve kontamine olmuş koruyucu materyali (gözlük, önlük vb.) evine götürerek yıkamalıdır.
 - d) İğne ve enjektörleri kullanım sonrasında dar ağızlı sağlam özel kaplara atmalıdır.
 - e) Laboratuvarlarda yiyecek, içecek, sigara vb. tüketmemelidir.
8. Aşağıdakilerden hangisi Grup 4 biyolojik risk etmenlerinin özelliklerinden biri değildir?
- a) Topluma yayılma olasılığı yüksek olma
 - b) Tedavi şansı yüksek olma
 - c) Çalışanlara zarar verme ihtimali yüksek olma
 - d) İnsanlara bulaşma ihtimali yüksek olma
 - e) Korunma şansı düşük olma

9. Grup 4 biyolojik risk etmenleri içinde en çok aşağıdakilerden hangisi bulunur?
- a) Bakteriler
 - b) Mantarlar
 - c) Parazitler
 - d) Biyoteknolojik ürünler
 - e) Virüsler
10. Aşağıdakilerden hangisi iş yeri hekiminin biyolojik risk faktörlerine karşı yapması gerekenlerden biri değildir?
- a) İş yeri hekimi çalışanların sağlık durumlarını ve biyolojik etkenlere maruziyet koşullarını takip eder.
 - b) Çalışanların hem kişisel sağlık durumlarını değerlendirir hem de tıbbi ve mesleki özgeçmişleri ile ilgili kayıtları tutar.
 - c) Çalışanlarda biyolojik etkenlerin oluşturduğu erken ve geri dönüşlü etkileri saptayıp biyolojik olarak analizini takip eder.
 - d) Çalışma sırasında karşılaşılabileceği risk faktörleri ve uygulanması gereken önlemler hakkında bilgiler güncellendikçe daha ileri testler yapılmasını sağlar.
 - e) Biyolojik risk etmenlerini çalışanların sağlığı için tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanlarla değiştirir.

Cevap Anahtarı

1.b, 2.c, 3.c, 4.d, 5.d, 6.a, 7.c, 8.b, 9.e, 10.e

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik, Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2013), 28678 sayılı Resmi Gazete
- [2] Advisory Committee on Dangerous Pathogens, Infection at work: Controlling the risks, ACDP, ((2003) (s. 25) 25.08.2018 tarihinde <http://www.hse.gov.uk/pubns/infection.pdf> adresinden erişildi.
- [3] Risk Assessment For Biological Agents, European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA) 24.08.2018 tarihinde <http://osha.europa.eu> adresinden erişildi.