

# ÇALIŞMA YAŞAMINDA BİYOLOJİK RİSKLER ve KORUNMA

**Öğr. Gör. Dr. Volkan MEDENİ**

*Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, İş ve Meslek Hastalıkları BD*

**Prof.Dr. Mustafa Necmi İLHAN**

*Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, İş ve Meslek Hastalıkları BD*

## 1. Biyolojik Etkenler ve Türleri

Çalışanlar, mesleki faaliyetleri nedeniyle, çalışma ortamı ve yapılan işler özelinde, sağlık ve güvenlik tehditlerini temsil eden çeşitli risklere maruz kalabilir. "Tek Sağlık" yaklaşımının halk sağlığı sorunlarının ele alınmasında doğru yol olarak kabul edildiği bu dönemde, çalışma hayatındaki biyolojik etkenler diğer risk faktörlerine kıyasla önemsiz bir konu olarak görülmektedir. Ancak insanlarda çeşitli patolojilere neden olabilen biyolojik risk faktörlerinin işyerlerinde bulunması, çalışanlar için ciddi bir tehlikedir<sup>(1)</sup>.

Dünya çapında her yıl yaklaşık 2,8 milyon işle ilgili ölümün meydana geldiği tahmin edilmektedir. Bunların yaklaşık %9'u biyolojik etkenlerden kaynaklanan bulaşıcı hastalıklara atfedilmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde söz konusu sıklık %30'a ulaşmaktadır<sup>(2)</sup>.

Yaygın mesleki biyolojik etken türleri arasında bakteri, virüs, riketsiya, mantar ve prion gibi mikroorganizmalar; bitki, polen, böcek ve hayvan tüyü gibi alerjenler; endotoksin, glukan ve mikotoksin gibi mikrobiyal gelişimin yan ürünleri bulunur. Biyolojik etkenler görünmemeleri ve sıklıkla saptanamamaları nedeniyle "sessiz tehlike" olarak kabul edilir<sup>(3)</sup>.

Çalışanların işyerlerinde biyolojik ajanlarla ilgili risklerden korunmasına ilişkin Avrupa Konseyi'nin ilgili direktifindeki tanıma göre; biyolojik ajanlar, herhangi bir enfeksiyona, alerjiye veya zehirlenmeye neden olabilen, genetik olarak değiştirilmiş olanlar da dâhil olmak üzere mikroorganizmaları, hücre kültürlerini ve insan endoparazitlerini ifade etmektedir<sup>(4)</sup>. Tanımda değinilmese de bazı biyolojik etkenler yol açtıkları enfeksiyonlar neticesinde insanlar için kanserojen olarak nitelendirilmektedir<sup>(5)</sup>.

**Tablo 1.** IARC Sınıflandırmasındaki grup 1 biyolojik ajanlar

<b>Bakteri</b>
Helicobacter pylori
<b>Virüs</b>
Epstein-Barr virüsü, Hepatit B virüsü, Hepatit C virüsü, İnsan papilloma virüsü tip 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 İnsan immün yetmezlik virüsü tip 1, İnsan T-lenfotropik virüs tip 1, İnsan herpes virüsü 8
<b>Parazit</b>
Clonorchis sinensis, Opisthorchis viverrini, Schistosoma haematobium

Kaynak: International Agency for Research on Cancer, List of Classifications, 2021.

## 2. Biyolojik Etkenlerin Sınıflandırılması

Biyolojik ajanlar, maruz kalım ve hastalık gelişimi arasındaki nedensel ilişkinin gücüne göre çeşitli risk gruplarına ayrılır. Ükelere göre değişmekle birlikte, patojenite, virülans, yayılım, etkin profilaktik önlemlerin varlığı ve etkili tedavinin mevcudiyeti gibi faktörlere göre dört risk grubunda sınıflandırılabilir <sup>(6)</sup>. Risk grubunu bilmek korunma yolunun belirlenmesinde yardımcı olur. Kontrol önlemlerinin ne zaman alınması gerektiği konusunda rehberlik eder<sup>(7)</sup>.

**Tablo 2.** Biyolojik etken risk grupları

Grup 1 biyolojik etkenler	İnsanda hastalığa neden olmayan Çalışanlar için tehlike oluşturmayan Topluma yayılma riski olmayan Etkili korunma veya tedavi imkânı bulunan
Grup 2 biyolojik etkenler	İnsanda hastalığa neden olan Çalışanlar için tehlike oluşturan Topluma yayılma riski olmayan Etkili korunma veya tedavi imkânı bulunan
Grup 3 biyolojik etkenler	İnsanda ağır hastalığa neden olan Çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan Topluma yayılma riski yüksek olan Etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunan
Grup 4 biyolojik etkenler	İnsanda ağır hastalığa neden olan Çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan Topluma yayılma riski yüksek olan Etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunmayan

Kaynak: The Approved List of biological agents. HSE Books, 1995.

Risk grupları, etkenin bazı özelliklerine dayandırılrsa da, genellikle tüm resmi yansıtmaz. Bulaşma yolları göz önüne alınmadığı takdirde, risk değerlendirmesi için tek başına yetersiz kalır<sup>(8)</sup>. Biyolojik etkenler sadece bulaşıcılıkları yüzünden risk olarak değerlendirilemezler. Çünkü alerjik reaksiyonlara ve kanser gelişimine de neden olurlar. Risk grupları belirlenirken biyolojik etkenlerin duyarlaştırıcı ve karsinojen etkileri atlanmaktadır. Sınıflandırma, sadece enfeksiyon risk düzeyine atıfta bulunmaktadır<sup>(9)</sup>.

### **3. Biyolojik Ajanların Yayılımı ve Etki Mekanizmaları**

Birçok biyolojik etken insanlara tek yolla bulaşsa da, bazılarının birden çok bulaş yolu mevcuttur. En yaygın bulaşma şekilleri solunum ve emilimdir. Kimyasal ajanların aksine, çoğu zaman biyolojik ajan maruziyeti bilinmez. Çünkü tat, koku veya tahriş edici etkileri yoktur. Maruz kalım sadece enfeksiyon belirtileri ortaya çıktığında anlaşılmaktadır. Biyolojik ajanlar, deri bütünlüğünün bozuk olduğu durumlarda veya keskin bir cisim deriye zarar verdiğinde, cilt yoluyla vücuda girebilir. Gözlere vücut sıvılarının sıçraması biyolojik tehlikelerin absorbe edilmesinin başka bir yoludur. Biyolojik tehlikelerin ağızdan alınması da söz konusudur. Bu, çoğu zaman el yıkamama nedeniyle meydana gelir<sup>(10)</sup>.

Biyolojik etkenlerin büyük çoğunluğu zararsız, hatta yaşam için gereklidir. Bununla birlikte, bazıları çalışan sağlığı üzerinde zararlı etkiye sahip olabilir. Biyolojik etkenler çalışma yaşamındaki olumsuz sağlık etkilerine başlıca dört tip mekanizmayla yol açarlar<sup>(11)</sup>:

- Vücuda penetrasyon ve ardından burada çoğalmaları enfeksiyonları meydana getirir.
- Ortaya çıkan mikrobiyal bileşenler veya toksinlerle bağlantılı hastalıklar mevcuttur.
- Bağışıklık sisteminin aşırı ve uygunsuz tepkisi sonucu alerjik reaksiyonlar görülür.
- Karsinojen etkileri neticesinde mesleki kanserlere de sebep olabilirler.

Biyolojik etkenlerden enfeksiyona yol açanlar, vücuda girdikten sonra klinik bulguların hissedilmeye başlanmasına kadar geçen zaman kuluçka dönemi olarak tanımlanır. Bu süre birkaç saat ile uzun yıllar arasında değişebilir. Ateş enfeksiyon hastalıklarında sık görülen bir belirtidir. Bazen biyolojik etkenlerin sadece toksinlerinin

vücuda girmesi, hastalık tablosu oluşturmaya yeter. Birçok gastrointestinal sistem enfeksiyonu bu yolla gelişir<sup>(12)</sup>.

Biyolojik etkenler nedeniyle ortaya çıkan kanser türleri, nazofaringeal karsinom, Burkitt lenfoma, non-Hodgkin lenfoma, Hodgkin lenfoma, hepatoselüler karsinom, Kaposi sarkomu, serviks, vulva, vajina, penis, anüs, ağız boşluğu kanserleri, yetişkin T hücreli lösemi, mide kanseri, kolanjiokarsinom ve mesane kanseridir<sup>(13)</sup>.

Enfeksiyonlar bir zincirin sonucu olarak ortaya çıkar. Zincirdeki ilk aşama biyolojik ajanın kaynağıdır. Daha sonra bulaşma yolu vardır. Son aşamada sağlam kişi yer alır. Zincirin aşamalarına karşı alınacak önlemlerle enfeksiyonun ortaya çıkması engellenir<sup>(14)</sup>. Biyolojik etkenlerin yayılımı doğrudan ya da dolaylı yolla olmaktadır. Doğrudan yol, enfekte ve duyarlı kişiler arasındaki direkt temas sonucu gerçekleşen bulaşma şeklidir. Cinsel ilişki ve kan maruziyeti doğrudan bulaşmaya örnektir. Dolaylı yol, etkenin duyarlı kişiye aracı vasıtasıyla bulaşmasıdır. Aracı; yüzey, hava, su, gıda veya vektörler olabilir<sup>(15)</sup>.

Kan ve diğer vücut salgılarına maruz kalan çalışanlarda doğrudan bulaşma riski yüksektir. Bazı biyolojik ajanlar yüzeylerde uzun süre hayatta kalabilir. Damlacıklar ise havada bir metre uzaklığa kadar giderek solunum yoluyla vücuda alınabilir. Bir kişi öksürdüğünde veya hapşırduğunda ortama yayılan salgılar genellikle temasla geçen biyolojik ajanlardan daha bulaşıcıdır. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar kötü hijyen şartlarına bağlı olarak bakterilerin çoğalması neticesinde görülür. Vektörler, biyolojik ajanları bir konakçıdan diğerine taşıyan organizmalardır. Hareketli oldukları için hastalığın yayılımını artırır. Enfeksiyon sıklığı; duyarlılık, endemisite, coğrafi konum, vektör türü, konakçı popülasyonu ve koruyucu önlemler gibi faktörlere bağlıdır<sup>(16)</sup>.

Bir kişinin biyolojik etkenden etkilenme durumunu belirleyen faktörler, maruz kalma yolu etkenin dozu, türü, virülansı, bireyin direnci ve duyarlılığını içerir. Bazı biyolojik etkenler konağın dışında saatlerce hatta günlerce yaşayıp çok küçük ve hafif olmaları nedeniyle havada uzun süre kalabilirken, diğerleri hayatta kalmak için bir konağa ihtiyaç duyar. Yaş, cinsiyet, ırk, altta yatan hastalıklar, hamilelik ve bağışıklık durumu gibi belirli faktörlerin patolojik tablonun gelişiminde rol oynadıkları kabul edilmektedir<sup>(17)</sup>.

#### 4. Biyolojik Risklere Maruziyet Açısından Riskli İşler

Biyolojik ajanların çoğu ev ve işyeri ortamlarında yaygın olarak bulunsa da, olumsuz sağlık sonuçlarına yol açmaları nedeniyle tehlikeli düzeyde maruziyetin olduğu yüksek riskli bazı işler ve meslekler söz konusudur.

Sağlık çalışanları için risk oluşturan başlıca faktörler biyolojik etkenlerdir. Çalışma ortamında fazla miktarda biyolojik ajan bulunması ve temas durumunun söz konusu olması nedeniyle, mesleki bulaşıcı hastalıklar sağlık çalışanlarında sık görülmektedir. Ayrıca biyolojik etkenlerin sağlıklı kişilere taşınmasına da yol açmaları yüzünden sağlık çalışanları açısından biyolojik etkenler son derece önemlidir. Genel olarak mesleki maruziyete bağlı bulaşıcı hastalıklar en fazla hemşire, hekim ve laboratuvar çalışanlarında görülmektedir. Sağlık çalışanları arasında en sık mesleki ölüm nedeni de enfeksiyon hastalıklarıdır<sup>(18)</sup>.

Kan ve vücut sıvılarına mesleki maruziyet, sağlık çalışanlarının karşılaştığı ciddi halk sağlığı sorunlarından biridir. İğne batması, kesici alet yaralanmaları ve sıçramalara bağlı oluşan kazalar sağlık çalışanlarının günlük faaliyetleri sırasında karşılaştıkları durumlardan bazılarıdır. Tıbbi müdahale esnasında gerçekleşen istenmeyen maruziyetler, çeşitli virüslerin neden olduğu sağlık risklerini taşır. Gelişmekte olan ülkelerdeki sağlık çalışanları, genel popülasyondaki yüksek prevalans nedeniyle, ciddi enfeksiyon riski altındadır<sup>(19)</sup>.

Tarım işçileri, çeşitli biyolojik ajanlara maruz kalmaktadır. Kene kaynaklı ve zoonotik hastalıklara yakalanma riskleri vardır. Kene kaynaklı hastalıkların, iklim koşullarındaki değişiklikler yüzünden kenelerin farklı coğrafyalara yayılması nedeniyle, önümüzdeki yıllarda daha önemli bir sağlık sorunu olacaktır. Tarım işçilerinin organik toza maruziyetleri siktir. Uygunsuz depolama nedeniyle çoğalan mikroorganizmaların solunmasıyla görülen aşırı duyarlılık reaksiyonları, tarım işçilerindeki en yaygın mesleki alerjik patolojilerdir<sup>(20)</sup>.

Açık alan çalışanları, yaptıkları işin türüne, coğrafi bölgeye, mevsime ve dışarıda kaldıkları süreye bağlı olarak birçok biyolojik etkene maruz kalmaktadır. Bunlar arasında en dikkat çekenlerden biri kenelerdir. Orman, çalı, veya yüksek ot bulunan alanlarda daha fazla kene olması muhtemeldir. Risk altındaki çalışanlar arasında arkeologlar, askeri personel, bahçıvanlar, boyacılar, çatı ustaları, çiftçiler, demiryolu

işçileri, entomologlar, inşaat işçileri, ormancılar, petrol sahası işçileri, vahşi yaşam biyologları ve yaban hayatı korucuları gelir. Dang humması, Ebola virüsü enfeksiyonu, Marburg virüsü enfeksiyonu, tularemi, sarı humma ve SARS gibi ender görülen ve ciddi sonuçları olan mesleki bulaşıcı hastalık riskleri vardır. Bulaşıcı hastalıkların yanı sıra alerjik ve toksik reaksiyonlara yol açan çeşitli hayvan, bitki ve mantarlar da açık alan çalışanlarının biyolojik risk faktörleri arasındadır<sup>(21,22)</sup>.

Atıkların bertaraf edilmesi esnasında biyolojik tehlikelere maruz kalınır. Çöplüklerde üreyen sineklerden kaynaklanan hastalıklar söz konusudur. Çalışanlar, kesici ve delici aletlerle gerçekleşen yaralanmalar nedeniyle bakteri ve virüs gibi biyolojik ajanlar tarafından enfekte olabilir. Kompostlama işlemlerinde kontamine havaya maruziyet; rinit, astım ve bronşit gibi alerjik tepkilere yol açabilir. Kağıt geri dönüşüm işçileri, yüksek düzeyde organik toz ve endotoksinlerin sonucu olarak sık akciğer enfeksiyonu insidansına sahiptir. Toksik maddelerin su ve toprağa sızması, atıklara doğrudan temas edilmesi, çöplerden beslenen hayvan ve böceklerin varlığı atık yönetimde çalışanların diğer biyolojik tehlikelerdir<sup>(23)</sup>.

Hayvanlarla ilişkili işlere sahip olan çiftçiler, veterinerler, mezbaha çalışanları, sütçüler, arıcılar, çobanlar, hayvanat bahçesi çalışanları ve laboratuvar çalışanlarında birçok mesleki risk vardır. Başlıca biyolojik etkenlere bağlı risklerin başında hasta hayvanlarla temasla veya hava yoluyla bulaşan patojenlere maruz kalımdan kaynaklanan ve bulaşıcı hastalıkların gelişmesine neden olan zoonozlar gelir. Hayvansal tozların solunması neticesinde kürkçü akciğeri ve güvercin besleyici hastalığı gibi hipersensitivite pnömonileri gelişebilir. Hayvan yemi işçilerinde, aflatoksinlere maruz kalma sonucu karaciğer kanseri ortaya çıkabilir. Tüm bunların yanında mesleki astım, alerjik alveolit, egzema, kontakt dermatit ve çeşitli septik enfeksiyon risklerinde artış söz konusudur<sup>(24)</sup>.

**Tablo 3.** Biyolojik etken maruziyeti olan bazı meslekler

Arkeolog	Diş hekimi	Madenci
Askeri personel	Diş teknisyeni	Makine operatörü
Avcı	Dökümcü	Mezbaha işçisi
Bahçıvan	Gemi mürettebatı	Ormancı
Balıkçı	Gıda işçisi	Öğretmen
Berber	Havayolu personeli	Seks işçisi
Cenaze hizmetleri çalışanı	Hayvan bakıcısı	Sosyal çalışmacı
Cezaevi personeli	Hemşire	Tarım işçisi
Çocuk bakıcısı	İnşaat işçisi	Taş ocağı işçisi
Çöpçü	Kanalizasyon çalışanı	Temizlikçi
Dalgıçlık	Kasap	Tesisatçı
Değirmenci	Kuaför	Tıp doktoru
Derici	Laboratuvar çalışanı	Veteriner

Kaynak: Occupational Infections. In: Occupational & Environmental Medicine, 2013

## 5. Biyolojik Etkenlerle Oluşan Mesleki Hastalıklar

### 5.1. Grip

Influenza virüsleri grip adını alan solunum yolu enfeksiyonuna neden olur. A, B ve C olarak sınıflandırılırlar. Damlacık veya temas yoluyla yayılırlar. Mevsimsel grip, Influenza A veya B virüslerinin neden olduğu akut viral hastalıktır. Influenza C, sık görülmez ve hafif solunum yolu hastalığına yol açar. Mevsimsel grip, kış aylarında salgınlara neden olabilir. Salgınlar hastane, okul, cezaevi ve diğer kapalı ortamlarda yayılabilir. İşe devamsızlık potansiyeli yüksektir. Ani başlayan ateş, kuru öksürük, boğaz ağrısı, burun akıntısı, baş ağrısı, gözlerde sulanma, kas ağrısı ve halsizlik gibi belirtiler olur. Genellikle 1-2 hafta içerisinde iyileşme olsa da duyarlı gruplarda ağır komplikasyonlar ortaya çıkabilir (25,26).

Kuşlar, Influenza A virüslerinin tüm alt tipleri için ilk kaynaktır. İnsanlara kuş gribi enfeksiyonunun bulaşma riski genellikle düşük olsa da, vaka/ölüm oranının yüksekliği nedeniyle enfekte kuşlarla temastan kaçınılmalıdır. 2003'te Influenza A (H5N1) virüsü, kanatlı hayvan yetiştiricileri arasında mesleki kuş gribi salgınına neden olmuştur. 2009'da meydana gelen Influenza A (H1N1) virüsü salgınında enfeksiyona maruz kalan meslek grupları çoğunlukla sağlık çalışanları, veterinerler ve domuz yetiştiricileriydi (27).

## 5.2. Lyme hastalığı

*Borrelia burgdorferi*, Lyme hastalığının nedeni olan yaygın bir spirokettir. *Ixodes* kenesinin ısırmasıyla bulaşır. Yol açtığı hastalık kuzey yarımkürede en sık görülen zoonozdur. Erken evrelerde çapı 5-30 cm kadar olan eritema migrans ve boğa gözüne benzeyen deri döküntüsü vardır. Eritema migrans patognomonik lezyondur ve en yaygın bulgudur. Ateş, halsizlik, baş ağrısı, myalji, eklem ağrıları ve gözlerde kızarıklık olur. Geç evrelerde romatolojik ve nörolojik bulgular söz konusudur. Lyme hastalığı, özellikle ormancılık ve tarım işlerinde mesleki özellik taşıır <sup>(28,29)</sup>.

## 5.3. Q ateşi

*Coxiella burnetii*, gram negatif bir bakteridir ve Q ateşine neden olur. Etkenin insanlar için en önemli kaynağı, küçükbaş ve büyükbaş hayvanlardır. Enfekte hayvanların vücut sıvılarındaki etkenle kontamine olan aerosolün solunmasıyla veya kenelerle bulaşır. Hastalığın akut evresi çoğunlukla halsizlik, kas ağrısı, baş ağrısı, titreme, kusma, ishal ve yüksek ateş gibi belirtilerle seyreder. Sıklıkla pnömoni görülürken, kronik evrede endokardit ve hepatit gelişebilir. En yaygın komplikasyon kronik yorgunluktur. Q ateşi hayvancılık faaliyetlerinde çalışanlarda salgınlara yol açabilen bir meslek hastalığıdır <sup>(30,31)</sup>.

## 5.4. Psittakoz

*Chlamydia psittaci* kuşlarda enfeksiyona yol açan gram-negatif bir bakteridir. Etkeni olduğu ve insanlarda da görülebilen psittakoz; enfekte kuşların sekresyon, dışkı veya tüylerine solunum yoluyla maruz kalınması sonucu ortaya çıkar. Grip benzeri hastalığa neden olur. Ciddi atipik pnömoni belirtilerine yol açabilir. Perikardit ve miyokardit gibi sağlık sorunları da izlenebilir. Hastalık genellikle hafif-orta şiddetlidir, ancak bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde öldürücüdür. Kümes hayvanı yetiştiricileri, veterinerler, hayvanat bahçesi ve evcil hayvan dükkanı çalışanlarının meslek hastalığı olabilir<sup>(32)</sup>.

## 5.5. Çiftçi akciğeri

Çiftçi akciğeri, küflü samandan kaynaklanan tozun solunmasıyla ortaya çıkar. Hipersensitivite pnömonisidir ve alerjik bir hastalıktır. Çiftçiler dışında ahır, kümes ve evcil hayvan dükkanı çalışanlarında görülebilir. Akut evrede nefes darlığı, öksürük, ateş, titreme, taşikardi ve takipne izlenir. Subakut evrede belirtilere kas ve eklem



ağrısı, iştahsızlık ve kilo kaybı eklenir. Kronik evrede artan nefes darlığı, ara sıra hafif ateş, ciddi kilo kaybı, genel enerji eksikliği ve kalıcı akciğer hasarı olur. Maruz kalımdan kaçınılırsa, belirtiler genellikle azalarak kaybolur. Aşırı duyarlılığın tam bir tedavisi yoktur<sup>(33)</sup>.

## **5.6. Leptospiroz**

Leptospira isimli spiroket türlerin neden olduğu leptospirozis, dünyadaki en yaygın zoonoz ve gelişmekte olan ülkelerde mesleki maruziyet sonucu ortaya çıkan bir halk sağlığı sorunudur. Etkene doğrudan veya enfekte hayvanların idrarıyla kirlenmiş su ve toprak yoluyla maruz kalınabilir. Yüksek ateş, baş ağrısı, kas ağrısı, döküntü, fotofobi ve konjunktivit görülür. Hafif enfeksiyonlar kendiliğinden iyileşir. Ağır vakalarda ishal, cilt ve müköz membranlarda kanama, sarılık, karaciğer ve böbrek yetmezliği gelişir. İnsanlarda yaygın kullanılan bir aşısı mevcut değildir. Açık alanda çalışanlar, veterinerler, mezbaha çalışanları, madenciler ve kanalizasyon işçileri için mesleki risk vardır<sup>(34,35)</sup>.

## **5.7. Kriptosporidiyoz**

Cryptosporidium isimli protozoanın yol açtığı ve bağırsakların enfekte olduğu bir zoonozdur. Etkenin bulaşması doğrudan, kontamine su ve yiyeceklerin ağız yoluyla alınmasıyla veya kirlenmiş yüzeylerle temas sonucunda olabilir. Yaygın belirtileri; sulu ishal, hafif ateş, bulantı, kusma ve karın ağrısıdır. Genellikle 30 günden az sürer. Bağışıklığı baskılanmış bireylerde enfeksiyon kronikleşebilir ve ölümcül olabilir. Tarım işçileri ve hayvancılık faaliyetleriyle uğraşanlar için mesleki risk söz konusudur<sup>(36,37)</sup>.

## **5.8. Bruselloz**

Brucella isimli gram-negatif bakterilerinin neden olduğu zoonotik bir enfeksiyondur. Koyun, keçi ve sığır gibi hayvanlar başlıca kaynaklardır. Bulaşmanın en yaygın yolu, enfekte hayvanların çiğ süt ürünlerini tüketmektir. Mesleki enfeksiyonlarda enfekte hayvanlarla temas söz konusudur. En fazla etkilenen organlar dalak, karaciğer, lenf nodları ve kemik iliğidir. Başlıca belirtiler ateş, titreme, baş ağrısı, terleme, halsizlik, yorgunluk, miyalji ve anoreksidir. Hayvancılar, mezbaha çalışanları ve veterinerlerde mesleki riski artmıştır<sup>(38)</sup>.

## 5.9. Şarbon

Bacillus anthracis isimli gram-pozitif bakterinin sporları tarafından ortaya çıkarılan bir zoonozdur. Kaynağı otçul hayvanlardır. Çoğu olguda cilt şarbonu görülür. Başlangıçta gelişen küçük papül büyüyerek siyah ülsere dönüşür. Akciğer şarbonunda ilk evrede öksürük, ateş, nefes darlığı, baş ağrısı, halsizlik ve karın ağrısı olur. Tanı konulamayan hastalarda fulminan dönem başlar. Ölüm oranı yüksektir. Gastrointestinal şarbonda bulantı, kusma, karın ağrısı ve kanlı ishal izlenir. İnsanlardaki şarbon vakalarının çoğu meslekidir. Çiftçiler, veterinerler, kasaplar ve deri işçileri risk altındadır. Eski zamanlarda, yünle uğraşan ve sporları solunum yoluyla alanlarda, yün eğirici hastalığı adını alan pulmoner şarbon bildirilmiştir<sup>(39,40)</sup>.

## 5.10. Hepatitler

Hepatit A enfeksiyonunun etkeni bir RNA virüsü olan Hepatit A virüsüdür. Etken genellikle fekal-oral yolla bulaşır. Kişisel hijyenin yeterli olmadığı durumlarda hastalık ortaya çıkar. Öncelikle karaciğer etkilenir. Ateş, bulantı, iştahsızlık, yorgunluk, karın ağrısı ve sarılık olur. Genel olarak birkaç hafta içinde kendi kendini sınırlayan bir hastalık olmasına rağmen, ortaya çıkan morbidite yükü ve ekonomik maliyetler önemli bir halk sağlığı sorunudur. Aşısı mevcuttur. Başlıca mesleki risk altındakiler; kreş ve anaokulu çalışanları, gıda endüstrisi çalışanları, öğretmenler, sağlık çalışanları ve kanalizasyon işçileridir <sup>(41)</sup>.

Hepatit B enfeksiyonunun etkeni bir DNA virüsü olan Hepatit B virüsüdür. Etkenin tek kaynağı enfekte insanlardır. Bulaşma kan, vücut sıvıları veya cinsel ilişki yoluyla olur. İğne batması yoluyla bulaşma ihtimali %30'a ulaşabilir. Etken yüzeylerde uzun süre canlı kalır. Akut evrede yorgunluk, iştahsızlık, bulantı, kusma, karın ağrısı, ateş ve sarılık söz konusudur. Çoğu vaka asemptomatiktir. Kronik hepatit gelişme ihtimali erişkinlerde %5'ten azdır. Kan ve vücut sıvılarına maruz kalan sağlık çalışanları risk grubudur. Aşısı mevcuttur. Hastanelerdeki temizlik görevlileri ve tıbbi atık çalışanları, plastik torbalara atılan iğne uçları ve kesici maddeler nedeniyle risk altındadır. Dövmeciler ve seks işçileri de risk taşıır<sup>(42-44)</sup>.

Hepatit C enfeksiyonunun etkeni bir RNA virüsü olan Hepatit C virüsüdür. Toplumun %3'ü taşıyıcıdır. Enfeksiyon çoğunlukla intravenöz uyuşturucu kullanımı, cinsel ilişki ve kan transfüzyonu yoluyla bulaşır. İğne batması yoluyla bulaşma ihtimali %1,8'dir.

Çoğu hasta ciddi karaciğer hastalığı oluşana dek asemptomatiktir. En sık belirtiler kas ağrısı, bulantı, halsizlik, ateş, eklem ağrısı ve kilo kaybıdır. Kronik hepatit meydana gelme olasılığı %85'e kadar çıkabilir. Siroz ve hepatosellüler karsinom riski vardır. Aşısı yoktur. Sağlık çalışanları en fazla mesleki risk taşıyan gruptur (45,46).

### **5.11. HIV/AIDS**

İnsan immün yetmezlik virüsü, bağışıklık sistemini zayıflatan ve fırsatçı enfeksiyon riskini artıran kronik bir hastalığa yol açar. Cinsel temas, kan transfüzyonu ve müköz membran yoluyla bulaşır. İğne batması yoluyla bulaşma ihtimali %0,3'tür. Ateş, gece terlemeleri, kas ağrısı ve lenf nodu şişliği başlıca belirtilerdir. Hastalık uzun bir latent periyoda sahiptir ve ilk belirtilerden sonra latent evre başlar. Antiretroviral ajanların yaygın kullanımı, viral yükünü azaltarak ve virüsün vücutta çoğalmasını yavaşlatarak hastaların uzun yıllar asemptomatik kalmasını sağlar. Bağışıklık sistemin ilerleyici bozukluğu sonucu AIDS meydana gelir. Pnömoni, kanser, tüberküloz, herpes ve mantar enfeksiyonları gelişir(47,48). Mesleki olarak ortaya çıkan enfeksiyon, ciddi sonuçları olsa da, nispeten seyrek bir olaydır. Sağlık çalışanları, klinik laboratuvar personeli, cezaevi çalışanları, polisler ve seks işçileri insan immün yetmezlik virüsü bulaşı açısından mesleki riske sahiptir(49).

### **5.12. Tüberküloz**

Mycobacterium tuberculosis, aside dirençli bir basil ve tüberküloz etkenidir. Aktif tüberkülozlu kişilerden, damlacık yoluyla bulaşır. En sık akciğer ve plevra enfeksiyonlarıyla ilişkilidir. Tüberküloz belirtileri göğüs ağrısı, kilo kaybı, ateş, öksürük, balgam ve gece terlemesidir. Primer enfeksiyon genellikle fark edilmez ve yıllarca latent evrede kalır. Etken herhangi bir zamanda yeniden aktive olarak ciddi hastalık tablosuna yol açabilir. Silikozis tüberkülozun aktive olması açısından risk faktörüdür. Yüksek prevalansın olduğu iş ortamları sağlık kuruluşları, laboratuvarlar, bakımevleri, madde bağımlılığı tedavi merkezleri ve cezaevlerini içerir (50,51).

### **5.13. Lejyoner hastalığı**

Legionella, genellikle suda çoğalan gram-negatif bir bakteridir. Damlacık veya tozun solunmasıyla bulaşır. Sıklıkla soğutma kuleleri, sıhhi tesisat ve havalandırma sistemlerinde bulunur. Lejyoner hastalığı ve Pontiac ateşi adları altında iki klinik

görünümüne yol açar. Pontiac ateşi, grip benzeri hastalık şeklindedir. Lejyoner hastalığında ateş, karın ağrısı, bulantı, kusma ve diyare izlenir. Atipik pnömoni, bilinç bulanıklığı ve rölatif bradikardi gelişebilir. Toplum kökenli hastalıklarda %5-10 olan mortalite hızı, hastane kaynaklı enfeksiyonlarda %30-50 kadardır. Klima bakımı yapanlar, otomotiv ve plastik fabrikası işçileri, petrol platformu çalışanları, madenciler, metro ve demiryolu çalışanları, gemi tamircileri ve kanalizasyon işçileri arasında lejyonelloz riski artmıştır<sup>(52,53)</sup>.

#### **5.14. Biyolojik etkenlerle oluşan diğer mesleki hastalıklar**

*Clostridium tetani* gram-pozitif bir bakteridir. Sporlarıyla uzun süre toprakta canlı kalır. Vücuda genellikle kontamine yaralardan girerek tetanoza neden olur. Tetanozun belirtileri; çene krampı, istemsiz kasılmalar, rijidite, yutma güçlüğü, baş ağrısı, ateş ve taşikardidir. Tarım çalışanları, sanayi işçileri ve sağlık çalışanları mesleki risk altındadır<sup>(54,55)</sup>.

Metisiline dirençli *staphylococcus aureus*, gram-pozitif bir bakteridir. Doğrudan veya kontamine yüzeye temasla bulaşır. Basit cilt apselerinden hayatı tehdit eden sistemik enfeksiyonlara kadar değişen hastalık tablolarına neden olur. Maruziyet riskinin olduğu ortamlar hastaneler, okullar, yurtlar, kreşler, hapishaneler ve askeri koğuşlar şeklindedir<sup>(56)</sup>.

Tifo, *Salmonella typhi* isimli gram-negatif bir bakterinin etkeni olduğu hastalıktır. Gıda kaynaklı bulaş söz konusudur. Belirtileri, ateş, kas ağrısı, karın ağrısı, baş ağrısı ve boğaz ağrısıdır. Önce kabızlık, sonra ishal olur. Hepatomegali ve splenomegali izlenebilir. Hasta bakıcıları ve laboratuvar çalışanları mesleki riske sahiptir<sup>(57)</sup>.

Koksidiyoidomikoz, *Coccidioides* isimli bir mantarın yol açtığı enfeksiyondur. Sporların solunmasıyla bulaşır. Vadi humması adını da alır. Hastaların çoğu asemptomatiktir. Ateş, göğüs ağrısı, öksürük, baş ağrısı ve iştahsızlık olabilir. Akciğer tutulumu nedeniyle ciddi hastalık gelişebilir. Tarım işçileri, inşaat işçileri ve arkeologlar mesleki risk taşıyır<sup>(58)</sup>.

Bunların dışında *Listeria monocytogenes*, *Giardia lamblia*, *Campylobacter jejuni*, *Francisella tularensis*, Hantavirüs, Parapoxvirus, Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi virüsü

ve Brugia malayi gibi biyolojik etkenlere bağlı oluşan meslek hastalıkları da mevcuttur<sup>(59)</sup>.

## **7. Biyolojik Risklerin Kontrolü ve Korunma Yolları**

Biyolojik risklerin kontrolündeki ilkeler; çalışanı maruziyetten uzaklaştırma, izole etme ve mümkünse uygun tedaviyi vermedir. Mesleki bulaşıcı hastalık teşhisi, alınan önlemlerin yetersizliğini ve benzer maruziyeti olan çalışanların potansiyel sağlık risklerine sahip olduğunu gösterir. Çalışma ortamında ayrıntılı incelemenin gerekliliğini işaret eder. Kontrol yolları etkenin türü, bulaşma şekli, virülansı ve enfektivitesi; yapılan işin doğası ve maruz kalma yolları; potansiyel olarak maruz kalan insanların sayısı ve biyolojik tehlikeye karşı duyarlılıklarına bağlı olarak değişir. ncelik, biyolojik etkenin ortadan kaldırılmasıdır. Bunun mümkün olmaması halinde mühendislik yöntemleri, idari uygulamalar ve kişisel koruyucu donanımlar ile kontrol hiyerarşisi uygulanır <sup>(16,60)</sup> .

Havalandırma sistemleri, ultraviyole lambalar, iğneler ve diğer kesiciler için imha kapları, kendinden kılıflı iğneler, otomatik musluklar, sabunluklar ve havluluklar mühendislik yöntemlerini kullanarak biyolojik tehlikeleri kontrol etme örnekleri arasındadır. İdari uygulamalar enfeksiyon kontrol politikaları, bağışıklama programları, izolasyon prosedürleri, dekontaminasyon protokolleri ve diğer güvenli çalışma kurallarını içerir. İş sağlığı eğitimi, el hijyeni kuralları, dezenfeksiyon prosedürleri ve rotasyonlu çalışma programları biyolojik etkenlerin kontrolündeki idari uygulama örnekleridir. Mühendislik yöntemleri ve idari uygulamalar sonrasında tehlike ortadan kalkmazsa, son are olarak kişisel koruyucu donanım kullanımı gereklidir. Kişisel koruyucu donanımlar; eldiven, koruyucu giysi, gzlk, yüz siperi ve solunum korumasını içerir<sup>(10,61)</sup>.

Biyolojik ajanlara maruz kalımın olduğu çalışma ortamlarında yeme-içme alanlarının belirlenmesi, uygun tuvalet ve lavaboların kurulumu ve kişisel koruyucu donanımların uygun koşullarda saklanması gibi koruma önlemleri uygulanmalıdır. Duyarlı kişilerin saptanmasına yönelik olarak çalışanların sağlık gözetimi düzenli aralıklarla gerçekleştirilmelidir. Herhangi bir çalışanda biyolojik ajanlar nedeniyle sağlık sorunu görüldüğünde diğer çalışanlar muayeneye tabi tutulmalıdır. Çalışanların biyolojik ajanlara maruziyet ihtimalinin bulunduğu hallerde bağışıklama yapılmalıdır.

Bağışıklama maliyetinin çalışanlara yansıtılmayağı unutulmamalıdır. Difteri, boğmaca, tetanoz, kızamık, kızamıkçık, kabakulak, sarı humma, hepatit A, hepatit B, grip, kuduz, kolera, pnömoni, menenjit, tifo, tüberküloz, Lyme hastalığı ve şarbona karşı aşilar mevcuttur<sup>(62,63)</sup>.

Biyolojik etkenlerinin bulunduğu tüm işyerlerinin kurulum aşamasında, mimari yapı işlevine uygun tasarlanmalıdır. İşyerlerinde çalışırken uyulması gereken davranışlar yazılı olmalıdır. Biyolojik tehlike işaretinin uygun yerlerde kullanılması sağlanmalıdır. Çalışanlar; biyolojik etkenlerin olası sağlık riskleri, maruziyeti önlemek için alınacak önlemler, hijyen gerekleri, koruyucu donanım ve giysilerin kullanımı ve giyilmesi, herhangi bir olay anında ve olayların önlenmesinde çalışanlarca yapılması gereken adımlar gibi konularla ilgili eğitim almalıdır. Biyolojik etkenlere maruz kalma riski bulunan işlerde, çalışanlara yönelik riskleri değerlendirmek ve alınacak önlemleri belirlemek için etkilenme türü, düzeyi ve süresi saptanmalıdır. Risk değerlendirmesi yapılırken sağlığa zararlı biyolojik etkenlerin sınıflandırılması, biyolojik etkenlerin denetim altına alınması hakkındaki çalışan önerileri, ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarıyla ilgili bilgiler göz önüne alınmalıdır<sup>(64,65)</sup>.



**Şekil 1.** Biyolojik Tehlike İşareti

Kaynak: Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik, 2013.

## Kaynaklar

1. Santos J, Ramos C, Vaz-Velho M, Pinto MV. Occupational Exposure to Biological Agents. In: Advances in Safety Management and Human Performance. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. Springer. San Diego, 2020, 61-7.

2. Durando P, Dini G, Massa E, La Torre G. Tackling Biological Risk in the Workplace: Updates and Prospects Regarding Vaccinations for Subjects at Risk of Occupational Exposure in Italy. *Vaccines*. 2019, 7(4):141.
3. Stopford W. General Principles of Microbiology and Infectious Disease. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace*, Third Edition. John Wiley & Sons. New York, 2016, 241-7.
4. European Parliament and of the Council. Directive 2000/54/EC - Protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work. *Official Journal of the European Union*. 2000, 43(L 262).
5. International Agency for Research on Cancer. Agents classified by the IARC Monographs, Volumes 1–129. Erişim tarihi: 28.06.2021. <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
6. Belgian Biosafety Server. International classification schemes for micro-organisms based on their biological risks. Erişim tarihi: 28.06.2021. <https://www.biosafety.be/content/contained-use-international-classifications-schemes-micro-organisms-based-their-biological>
7. Advisory Committee on Dangerous Pathogens. *The Approved List of biological agents*. *Health and Safety Executive*. HSE Books. London, 2013.
8. Advisory Committee on Dangerous Pathogens. Biological agents: Managing the risks in laboratories and healthcare premises. *Health and Safety Executive*. HSE Books. London, 2005.
9. European Agency for Safety and Health at Work. E-fact 53: Risk assessment for biological agents, 2014.
10. Government of Alberta. Biological hazards. Work Safe Alberta Occupational Health and Safety Teacher Resources: Chapter 6. Edmonton, 2012.
11. Burzoni S, Duquenne P, Mater G, Ferrari L. Workplace Biological Risk Assessment: Review of Existing and Description of a Comprehensive Approach. *Atmosphere*. 2020, 11(7):741.
12. Çakır N. Enfeksiyon Hastalıklarında Temel Yaklaşımlar. In: *Enfeksiyon Hastalıkları*. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul, 2013, 14-7.
13. Bouvard V, Baan R, Straif K, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi et al. A Review of Human Carcinogens - Part B: Biological Agents. *The Lancet Oncology*. 2009, 10(4):321-2.
14. Ellidokuz H, Aksakoğlu G. Enfeksiyon Hastalıklarına Epidemiyolojik Bakış. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*. 2002, 11(4):291-4.
15. T.C. Sağlık Bakanlığı. Bulaşıcı Hastalıklar Mücadele Rehberi. Ankara, 2018.
16. Newman-Martin G. Biological Hazards - Core Body of Knowledge for the Generalist OHS Professional. Safety Institute of Australia. Tullamarine, 2012.
17. Tullis JJ, Stopford W. General Principles of Microbiology and Infectious Disease. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace*, Second Edition. John Wiley and Sons. New York, 2002, 305-12.



18. Hasde M, Oğur R. Sağlık Çalışanlarında Görülen Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar. TAF Preventive Medicine Bulletin. 2011, 10(4):495-500.
19. Yasin J, Fisseha R, Mekonnen F, Yirdaw K. Occupational exposure to blood and body fluids and associated factors among health care workers at the University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. Environmental Health and Preventive Medicine. 2019, 24(1):18.
20. Meima M, Kuijpers E, van den Berg C, Kruizinga A, van Kesteren N, Spaan S. Biological agents and prevention of work-related diseases: a review – Summary. European Agency for Safety and Health at Work. Luxembourg, 2020.
21. Durrani TS, Harrison RJ. Occupational infections. In: CURRENT Diagnosis & Treatment Occupational & Environmental Medicine. McGraw-Hill Education. New York, 2014.
22. Centers for Disease Control and Prevention. Hazards to Outdoor Workers. Erişim tarihi: 28.06.2021. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/outdoor/default.html>
23. Jerie S. Occupational Risks Associated with Solid Waste Management in the Informal Sector of Gweru, Zimbabwe. Journal of Environmental and Public Health. 2016, 9024160.
24. International Labour Office. Handler, Animal: International Hazard Datasheets on Occupation. Erişim tarihi: 28.06.2021. [https://www.ilo.org/safework/cis/WCMS\\_193149/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/safework/cis/WCMS_193149/lang--en/index.htm)
25. Ünal Aslan B, Badıllıoğlu O. İnfluenza ve Korunma. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi. 2000, 9(8).
26. Aw TC, Blair I. Occupational infections. In: Infectious Diseases. 2010, 715-26.
27. Dutkiewicz J, Cisak E, Sroka J, Wójcik-Fatla A, Zajac V. Biological agents as occupational hazards – selected issues. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2011, 18(2):286-93.
28. Hatipoğlu M, Turhan V. Lyme Hastalığı. Mediterranean Journal of Infection, Microbes and Antimicrobials. 2016, 5(3).
29. Cisak E, Zajac V, Wójcik-Fatla A, Dutkiewicz J. Risk of tick-borne diseases in various categories of employment among forestry workers in eastern Poland. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2012, 19(3):469-74.
30. Medic A, Dzelalija B, Punda Polic V. Q fever epidemic among employees in a factory in the suburb of Zadar, Croatia. Croatian Medical Journal. 2005, 46(2):315–9.
31. van Woerden HC, Mason BW, Nehaul LK, Smith R, Salmon RL, Healy B et al. Q fever outbreak in an industrial setting. Emerging Infectious Diseases. 2004, 10(7):1282–9.
32. *RRC International*. Biological Agents. International Control of Hazardous Agents in the Workplace: A Guide to the NEBOSH International Diploma in Occupational Safety and Health. RRC Training. London, 2013.
33. Farm Safety Association. Fact Sheet: Farmer’s Lung. Guelph, 2002.



34. Australian Safety and Compensation Council. Work-related infectious and parasitic diseases in Australia. Canberra, 2006.
35. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. Mesleki Enfeksiyonlar. In: Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi. Ankara, 2012, 165-73.
36. BC Government and Service Employees' Union, BC Public Service Agency. Guide to Prevention and Control of Infectious Diseases in the Workplace. Victoria, 2007.
37. Ramirez NE, Ward LA, Sreevatsan S. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals. *Microbes and Infection*. 2004, 6(8):773-85.
38. Martin CJ, Meyer JD. Bacteria. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace, Second Edition*. John Wiley and Sons. New York, 2002, 409-494.
39. İnan Elçin Ö. Potansiyel Tehlike: Şarbon. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*. 2001, 10(10):366-70.
40. Andrews JB. Anthrax as an Occupational Disease. *Bulletin of the United States Bureau of Labor Statistics*, No. 267. Washington, 1920.
41. Keeffe EB. Occupational Risk for Hepatitis A: A Literature-based Analysis. (*Journal of Clinical Gastroenterology*). 2004, 38(5):440-8.
42. Watson M, Overment A. Unit GC2: Control of workplace hazards. SVT Vocational Training. Grimsby, 2017
43. Wilkins T, Zimmerman D, Schade RR. Hepatitis B: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician*. 2010, 81(8):965-72.
44. Nemr NA, Kishk RM, Mandour MA, Ragheb MM. Occupational Risk of Hepatitis B Virus Exposure: Overview and Recommendations. *Suez Canal University Medical Journal*. 2018, 21(2):59-70.
45. Wilkins T, Malcolm JK, Raina D, Schade RR. Hepatitis C: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician*. 2010, 81(11):1351-7.
46. Henderson DK. Managing Occupational Risks for Hepatitis C Transmission in the Health Care Setting. *Clinical Microbiology Reviews*. 2003, 16(3):546-68.
47. King KC, Strony R. Needlestick. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing. Treasure Island, 2021.
48. Rogers GD, Mijch A, Brotherton A. Signs and symptoms of chronic HIV disease. In: *HIV, viral hepatitis and STIs: a Guide for Primary Care Providers*. Australasian Society for HIV Medicine. Darlinghurst, 2008, 63-70.
49. Merchant RC, Becker BM, Mayer KH, Fuerch J, Schreck B. Emergency department blood or body fluid exposure evaluations and HIV postexposure prophylaxis usage. *Academic Emergency Medicine*. 2003, 10(12):1345-53.
50. Frazier LM. Mycobacteria. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace, Second Edition*. John Wiley and Sons. New York, 2002, 495-510.
51. Jilani TN, Avula A, Zafar Gondal A, Siddiqui AH. Active Tuberculosis. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing Treasure Island, 2021.

52. Stojek NM, Dutkiewicz J. Legionella in sprinkling water as a potential occupational risk factor for gardeners. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2002, 9(2):261-4.
53. Erdoğan H. Legionnaires' Disease. *Mediterranean Journal of Infection, Microbes and Antimicrobials*. 2018, 7(2).
54. Meena M, Kumar S, Gopalakrishnan M, Bohra GK Garg MK. Diagnosis and Management of Cryptogenic Occupational Tetanus: A Case Report from Rajasthan, India. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2020, 24(1): 36-8.
55. Centers for Disease Control and Prevention. Tetanus. Erişim tarihi: 28.06.2021. <https://www.cdc.gov/tetanus/index.html>
56. alık Başaran N, Ünal S. Mesleksel İnfeksiyon Hastalıkları. In: İş Sağlığı ve Güvenliği Meslek Hastalıkları. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara, 2020, 961-75.
57. Haz-Map. Typhoid fever. Information on Hazardous Chemicals and Occupational Diseases. Erişim tarihi: 28.06.2021. <https://haz-map.com/Diseases/401>
58. Glazer CS, Rose CS. Fungi. In: *Physical and Biological Hazards of the Workplace*, Third Edition. John Wiley and Sons. New York, 2016, 425-455.
59. Jedynska A, Kuijpers E, van den Berg C, Kruizinga A, Meima M, Spaan S. Biological agents and work-related diseases: results of a literature review, expert survey and analysis of monitoring systems. European Agency for Safety and Health at Work. Luxembourg, 2019.
60. Jeebhay MF. An approach to hazardous biological agents in the workplace – legal provisions and practical considerations. *Occupational Health Southern Africa*. 2002, 8(2):8-13.
61. Workers' Compensation Board of British Columbia. Controlling Exposure: Protecting workers from infectious disease. WorkSafeBC Publications. Richmond, 2009.
62. Tulchinsky TH, Varavikova EA. Chapter 4 - Communicable Diseases. In: *The New Public Health (Third Edition)*, Elsevier. San Diego, 2014, 149-236.
63. Gültekin İ, Gedikli FG, Yıldız AN. Avrupa Birliği ve Uluslararası Çalışma Örgütü İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı. In: İş Sağlığı ve Güvenliği Meslek Hastalıkları. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara, 2020, 69-94.
64. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. İşe Giriş Muayenesi. In: *Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi*. Ankara, 2012, 165-73.
65. Resmi Gazete. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik. Sayı: 28678. Ankara, 2013.