

LABORATUVAR KAYNAKLI TÜBERKÜLOZ İNFEKSİYONLARI VE ÖNLEMLER

Dr.İsmail CEYHAN

R.S. Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Tüberküloz Referans ve Araştırma Laboratuvarı Şefi

Laboratuvar kaynaklı infeksiyonlar ile ilgili ilk bilgiler iyi kayıt ve raporlama sistemine sahip Amerika Birleşik Devletlerinde 1941 yılında Meyer ve Edie nin çalışmalarına dayanmaktadır. Bu araştırmacılar laboratuvar kaynaklı 74 bruselloz vakası yayınlamışlardır. Sonra 1949 da Sulkin ve Pike 21'i ölümle sonuçlanan 222 viral infeksiyon bildirmişler, daha sonra ise 1976 yılında Pike tarafından yayınlanan sörveyansa dayalı bir başka çalışmada büyük çoğunluğu bakteriyel (%42.5) ve viral (%26.7) olmak üzere 3921 enfeksiyon bildirilmiş ve toplam %4.2 ölüm oranı rapor edilmiştir. Bunların yaklaşık %20'sinin sebebi bilinen bir laboratuvar kazasına, geri kalan kısmının ise büyük olasılıkla aerosol kaynaklı, kontrolsüz laboratuvar uygulamalarına bağlı olabileceği düşünülmüştür. Laboratuvar kaynaklı ve aerosol yol ile bulaştığı bilinen bakteriyel etkenler içersinde en önemlilerinden biri Tüberküloz (TB) ekteni Mycobacterium tuberculosis (MTB)dir. Aerosol yol ile bulaşması ve infektif dozun oldukça düşük olması (10 bakteriyel hücre) önemini arttırmaktadır.

Tüberküloz infeksiyonun kaynağını bulmak ve bulaşın izini sürmek çoğu zaman oldukça zordur. Çünkü infeksiyon kaynağı laboratuvar olabileceği gibi laboratuvar dışında herhangi bir kaynak da olabilir. Ayrıca hastalığın ortaya çıkması için geçen süre farklıdır. Genellikle oldukça uzun bir dönem latent infeksiyon olarak kalır. Ancak TB laboratuvarlarında hastalanma riski diğer alanlarda çalışanlardan 3-9 kez daha fazla olduğu unutulmamalıdır.

Tüberküloz klinikleri ve laboratuvarlarında önemli infeksiyon kaynaklarından biri de hastanın kendisidir. Hasta kliniğe muayene olmaya ya da laboratuvara materyal vermeye geldiğinde öksürme, aksırma ve hatta konuşma esnasında etrafa bol miktarda bakteri yayabilir. Tedavi başlanmamış veya tedavi olmamış aktif akciğer tüberkülozlu bir hasta yılda 10-15 kişiyi bu yolla infekte edebilir.

Bu nedenle buralarda çalışan kişilerin respiratuvar maske, hastaların ise cerrahi maske takmaları önlem açısından zorunlu olmalıdır.

Biyogüvenlik çalışan kişiyi, çevreyi ve diğer kişileri korumaya yönelik önlemlerin tümüdür. Biyogüvenliğin amacı çalışanları, diğer insanları ve çevreyi potansiyel mikrobiyolojik tehlikelerden korumaktır. Maksimum korunma/koruma amacıyla birbirleriyle iç içe geçmiş 3 önemli eleman i)riskleri hesaplanmış ve önlemleri alınmış laboratuvar uygulamaları ve teknikler ii)biyogüvenlik ekipmanları iii)laboratuvar tasarım/dizaynları ve alt yapı'dır.

Mikobakteri laboratuvarına gelen her türlü materyal tüberküloz şüpheli hastalardan alındığı için olası MTB içerdiği kabul edilmeli ve önlemler buna göre alınmalıdır. Tüm laboratuvar personeli hem kendilerini hem de diğer kişileri enfeksiyondan korumak amacıyla bu önlemlerin alınması ve uygulanması konusunda bilinçli, bilgili ve dikkatli olmalıdır. Ayrıca yönetim bu konuda alınması gerekli tüm önlem ve desteği sağlamalıdır. Yönetimin sorumlulukları Tablo.1. de belirtilmiştir.

Tablo.1.Yönetimin biyogüvenlik sorumlulukları

-
- Personelin rutin medikal taramalarının yapılmasını sağlamalıdır.
 - Biyogüvenlik eğitimi (Personelin tehlikeli prosedür, yöntem ve işlemler için gerekli/yeterli bilgiyi almasını) sağlamalıdır.
 - Acil durumlar ve kazalar için gerekli her türlü önlemlerin alınmasını sağlamalıdır.
 - Gerekli laboratuvar tasarım ve alt yapısını oluşturmalıdır
 - Yeterli biyogüvenlik ekipmanlarını sağlanmalıdır.
-

Her bir laboratuvar personeli öncelikle kendisinin ve yakın çalışma arkadaşının güvenliğinden sorumludur. Tüberküloz laboratuvarında çalışmaya başlamadan önce tüberkülin deri testi (ppd) ve akciğer filmi çektirmeli, laboratuvar yöntem ve prosedürleri için yeterli bilgi ve eğitim alınmış olmalıdır(Tablo.2).

Tablo.2.TB laboratuvarlarında biyogüvenlik önlemleri

- Laboratuvar alanlarında hiçbir şey yenmemeli, içilmemeli ve makyaj vb (lens değiştirme gibi) yapılmamalıdır.
- Ağız ile pipet kullanmamalı ve ağıza hiçbir şey (kalem, etiket, gibi) sokulmamalıdır.
- Kesici delici aletler ile çalışılırken dikkatli olunmalıdır.
- Laboratuvarda önlük giyilmeli ve önlük dış giysiler ile aynı yerde tutulmamalıdır.
- Eller laboratuvara girişte, önlük, maske vb. ekipman değiştirdikten ve özellikle şüpheli materyal ile temastan sonra veya çalışma sonunda uygun bakterisidal kimyasal bir madde veya sabunla yıkanmalıdır.
- Cihaz ve ekipmanların gerekli güvenlik önlemleri alınmadan temizlik, servis ve testleri yapılmamalıdır (Örneğin; Biyogüvenlik kabinlerinin test edilmesi veya filtrelerinin değiştirilmesi formol dezenfeksiyonu gibi uygun işlemlerden sonra yapılmalıdır).
- Tüm laboratuvar alanları ve çalışma yüzeyleri potansiyel olarak kirli kabul edildiğinden uygun dezenfektan ile temizlenmeli, atıklar steril (veya dezenfekte) edilmeden atılmamalıdır.
- Laboratuvar giriş ve çıkışlar kontrol altına alınmalı ve çalışma yapıldığı zamanlarda sınırlandırılmalıdır.
- Kültür ve ilaç duyarlılık çalışılan laboratuvarlarda aerosol oluşturmaya olası işlemler BGK sınıf I veya BGK sınıf II içerisinde yapılmalıdır.

Laboratuvar Tasarımı, Kullanımı ve Önlemleri

İdeal olarak Tüberküloz laboratuvarları genel kullanım alanlarından ve diğer laboratuvarlardan ayrı olarak planlanmalı ve özel olarak tasarlanıp dizayn edilmelidir. Ayrıca laboratuvar ile ofis alanları ayrı olarak planlanmalıdır.

Doğrudan mikroskopi yapan perifer laboratuvarları veya dispanserler:

Çalışmalarını açık bankolarda yapabilirler. Ancak laboratuvar kayıt-kabul, çalışma alanı ve mikroskopi olmak üzere üç bölüme ayrılmalı ve iş akışı materyal kabul, yayma, boyama, mikroskopi, kayıt ve raporlama şeklinde düzenlenmelidir. Laboratuvarda en az bir lavabo olması gerekli ve yeterlidir. İş akışı ve eğer düzenleme imkanı varsa hava akımı aynı yönde paralel olarak temiz alanlardan kirli alanlara doğru olması sağlanmalıdır (Dışa açılan duvar veya pencereye aspiratör takılabilir). Laboratuvarda kontrolsüz sirkülasyon (klima ve benzeri cihaz gibi) yapan cihazlar çalışma sırasında kapatılmalı veya en iyisi bu tür cihazlar laboratuvarda bulundurulmamalıdır. Laboratuvar dezenfeksiyon açısından yeterli ve uygun U.V. (Ultraviole lambalar) ile desteklenmelidir. Doğrudan mikroskopi yapan laboratuvarlarda aerosol oluşumu ve bulaş riski göreceli olarak düşük

olduğundan çoğu zaman kişisel korunma ekipmanları, önlemleri ve hijyen yeterlidir. Sterilizasyon için otoklav bulunması iyi bir seçenek olmakla birlikte kimyasal dezenfeksiyon ve otoklavsız sterilizasyon yapılabilir.

Kültür ve ilaç duyarlılık Çalışan Laboratuvarlar:

Yoğunlaştırma ile mikroskopi ve kültür çalışılan laboratuvarlarda daha özel tasarım gerekir. Hava ve materyal akımı yanında her bir çalışma alanı dikkatle seçilmeli amaca uygun tasarlanmalıdır. Laboratuvara giriş ve çıkışlar hem kontrollü hem de yalnızca sorumlu ve eğitim almış kişilerle sınırlı olmalıdır. İzinsiz ve 12 yaş altı kişilerin girmesi yasaklanmalıdır. İzolasyon odası; koridor, diğer çalışma alanları ve temiz oda(besiyeri odası gibi) alanlara göre negatif basınçlı olmalı ve oda içersinde kontrolsüz sirkülasyon (klima gibi) olmamalıdır. Çalışma alanları yeterli miktarda ısıma ve dezenfeksiyon sağlayan U.V. lambaları ile desteklenmelidir. Kültür ve ilaç duyarlılık çalışılan laboratuvarlarda en az bir BGK(Biyogüvenlik Kabini) bulunması zorunludur. Kişisel korunma ekipmanları yanında aerosol oluşturan (pipetleme, vorteksleme, karıştırma, çalkalama, aktarma gibi) işlemler mutlaka Biyogüvenlik kabinleri içersinde yapılmalı, santrifüjleme işlemi için ise özel olarak tasarlanmış santrifüjler (aerosol korumalı) kullanılmalıdır. Laboratuvar içersinde veya ulaşılabilecek bir yerde en az bir otoklav bulunmalı kirli materyal otoklavlandıktan sonra atılmalıdır.

Doğrudan mikroskopi çalışılan laboratuvarlarda risk göreceli olarak düşüktür. Bu nedenle pahalı ve gelişmiş koruyucu ekipman alınmasına gerek yoktur. Ancak bu tür laboratuvarlarda kişisel koruyucu önlemler ve ekipmanlar yanında tasarım önem kazanır. İşlemler sırasında potansiyel risk prosedürler iyi bilinmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır (Tablo. 3.) Kültür ve ilaç duyarlılığı çalışılan laboratuvarlarda daha ciddi tasarım, düzenleme, ekipman ve önlemlerin alınması zorunludur (Tablo.3 ve 4.).

Tablo.3.Potansiyel risk ve aerosol oluşturan işlemler ve alınması gerekli önlemler

Risk taşıyan/Aerosol oluşturan işlemler	Doğrudan mikroskopi yapan laboratuvarlarda önlemler	Kültür yapan laboratuvarlarda önlemler
<i>Örnek kabının açılması.</i>	Çalışma bankosunda, bunzen beki yanında ve dikkatlice	Biyogüvenlik kabini içinde
<i>Preparat hazırlanması (Pipetleme yapılması ve materyalin aktarılması)</i>	- Pipetleme yapılmaz. - Preparat hazırlanırken öze ile veya tahta çubuk ile dikkatli ve yavaşça hazırlanır. - Ani ve hızlı hareketlerden sakınmalı sıçratmamalıdır.	Biyogüvenlik kabini içinde
<i>Santrifüjleme işlemleri</i>	Santrifüjleme yapılmaz.	Biyogüvenlik önlemleri alınmış alanda ve aerosol korumalı santrifüjlerde
<i>Vorteksleme, çalkalama, ezme vb işlemler</i>	Bu işlemler yapılmaz.	Biyogüvenlik kabini içinde
<i>Enjektör içindeki materyalin boşaltılması</i>	Zorunlu durumlarda maske giyilerek ve alev yanında çalışma bankosunda yapılabilir.	Biyogüvenlik kabini içinde
<i>Liyofilize ampul açılması ve kültür tüplerinden pasaj veya ilaç duyarlılık için işlem yapılması</i>	Bu işlemler yapılmaz.	Negatif basınçlı özel alanlarda ve Biyogüvenlik (Sınıf II) kabini içinde
<i>Özenin yakılması</i>	- İçinde yıkanmış kum veya 3-5mm çaplı cam boncuklar bulunan kapı^(*) içersinde iyice temizlenip dezenfekte edildikten sonra akkor hale gelinceye kadar yakılır. Tahta çubuk kullanılıyor ise çubuk içinde dezenfektan olan atık kabi içine atılır ve daha sonra ya otoklavda ya da yakılarak sterilize edilir. - Tek kullanımlık öze veya çubuklar kullanılabilir.	

(*)250-500ml litrelik kapaklı erlen veya kavanozun 1/3'ü boncuk ya da temiz, yıkanmış kum, 2/3 ü alkol ile doldurulur. Erlen kolay alev almayacak şekilde ateşten uzakta ve kullanılmadığı durumlarda kapalı tutulur.

Tablo.4.TB Laboratuvarlarının biyogüvenlik tasarım ve ekipmanları

	Doğrudan mikroskopi yapan laboratuvarlar	Kültür yapan laboratuvarlar
Tasarım/ alt yapı	- Laboratuvar amaca uygun 3 bölüme ayrılmalıdır. - Laboratuvar da kullanılan önlük vb malzeme günlük malzemelerden ayrı tutulacak alan olmalıdır. - Materyal akışı ve hava akımı düzenlenmelidir. - Lavabo olmalıdır. - Çalışma alanlarında direkt ve üst hava ısımalı UV* lambalar , Hasta odaları, bekleme salonları, muayene odalarında ise üst hava ısımalı UV lambalar ya da mekanik hava sirkülasyonu sağlayan kapalı U.V. cihazları bulunmalıdır.	- Laboratuvar kirli ve temiz alanlar olarak iki ana bölüme ayrılmalıdır. Materyal akışı ve/veya hava akımı temiz alanlardan kirli alanlara doğru yönlendirilerek kontrol edilebilir düzeyde tutulmalıdır. - Laboratuvar da kullanılan önlük vb malzeme günlük malzemelerden ayrı tutulacak alan olmalıdır. - Lavabo olmalıdır. - Çalışma alanlarında direkt ve üst hava ısımalı UV lambalar , Hasta odaları, bekleme salonları, muayene odalarında ise üst hava ısımalı UV lambalar ya da mekanik hava sirkülasyonu sağlayan kapalı U.V. cihazları bulunmalıdır.
Güvenlik ekipmanları	Maskeler: Respiratuvar tip maske takılması önerilir. Cerrahi maskeler koruyucu değildir. Ancak hastalar takmalıdır. Önlük: Normal laboratuvar önlüğü yeterlidir. Eldiven: Plastik tek kullanımlık eldiven kullanılabilir.	Maskeler: Respiratuvar tip maske zorunludur. Önlük:Önü kapalı arkadan bağlanan özel tip önlük tercih edilmelidir. Eldiven: Plastik tek kullanımlık eldiven kullanılması zorunludur Biyogüvenlik kabinleri: Sınıf I veya Sınıf II tipte olmalı kullanılması zorunludur. Santrifüj: En az 3000xg santrifüjasyon sağlayan, Soğutmalı, kilitli ana kapaklı ve anti-aerosol biyogüvenlik korumalı sistemlerine sahip olmalıdır.
Sterilizasyon ve dezenfeksiyon	Yıkama işlemi, etkili kimyasal dezenfeksiyon, kaynatma ve hijyen içeren temizlik yeterlidir. Otoklav zorunlu değildir.	Yıkama işlemi, etkili kimyasal dezenfeksiyon, kaynatma ve hijyen içeren temizlik yanında, Otoklav zorunludur.
Dezenfeksiyon	Hipoklorit(%3-5 lik den 1/20-1/100 sulandırılmış) , %70-90 ılık Alkol (etanol), Fenol (%2-5), Glutaraldehit(%2) kullanılabilir. 410 amonyum bileşikleri (zetifran veya setril gibi) kullanılmaz	
(1)UV Ultra-viole lamba. (2) N95, P2 veya P3 standartlarında (EN149) (3) EN 12469 veya eşdeğer standartlarında olmalıdır. (4) Hem kilitli kapaklı, hem de anti-aerosol korumalı tip olmalı, tüp göde kısmın burgu kapaklı ve çalışma yüküne uygun olarak en az 24 adet 50 ml'lik materyal tüpleri için uygun olması tercih edilmelidir.		

Biyogüvenlik kabinleri(BGK)

Biyogüvenlik kabinleri (BGK) esas itibariyle çalışan personel ve çevreyi infeksiyöz aerosol ve sıçramalardan korumaya yönelik tasarımılanan hava akımı düzenlenmiş cihazlardır. 3 farklı sınıfı vardır. Bu cihazların en önemli iki özelliğinden biri amaca yönelik kontrollü hava akımı sağlaması diğeri ise hava içerisindeki mikroskopik partiküllerin elimine edilmesidir. Eliminasyon BGK'lerindeki HEPA (High efficiency particulate air) adı verilen bir tür filtre sistem/leri tarafından sağlanmaktadır. Kültür ve ilaç duyarlılığı testleri çalışılan laboratuvarlarda bulunması zorunludur. Güvenlik kabininin özellikleri ile ilişkili olarak kullanım alanları farklıdır. Genel olarak BGK nin bazı temel özellikleri Tablo 5.'te gösterilmiştir. Tüberküloz laboratuvarlarında Sınıf I veya Sınıf II tipleri kullanılabilir. Sınıf I kabinler personel ve çevre korumaya yönelik olarak tasarımılanmıştır. Sınıf II kabinler ise bunlara ilave olarak ürünü de korurlar. Bu nedenle Sınıf II BGK tercih edilmelidir. BGK'lerinin seçimi sırasında dikkat edilmesi gerekli en önemli

nokta bunların Temiz kabinlerle karıştırılmamasıdır. Çünkü BGK'leri en çok laminair-flow olarak bilinen Temiz Çalışma kabinleri (TB:Clean Bench) ile karıştırılabilir. Temiz Çalışma kabinleri yalnızca ürünü korumaya yönelik laminair-flow'lar olduğundan içersinde kesinlikle enfeksiyöz ve klinik örnekler gibi risk taşıyan materyaller çalışmaz. BGK'leri ile aralarındaki bu önemli fark dolayısıyla klinik laboratuvarlarında kullanılmaları yarardan çok zarar getirir. Bu nedenle farklı amaçlar için tasarlanmış laminair-flowları birbirinden ayırt etmek çok önemlidir. BGK'leri ile TB'leri basitçe ayırımını yapmak için çalışma düzeyi ve yüzeyine duman veya tütsü tutulabilir:dumanı içeri çekiyor ise BGK, dışarı kaçırıyor veya taşıyor ise TB'dir. Fakat her şeye rağmen Avrupa (EN12469) veya eşdeğeri diğer uluslararası ya da ulusal standartlarda ve sertifikalı bir Biyogüvenlik kabini kullanılmalı standart dışı ve sertifikasız kabin asla kullanılmamalıdır.

Tablo 5. Sınıf I, II ve III BGK'leri aralarındaki farklar (WHO, Laboratory Biosafety Manual, 3rd ed. 2004).

BSC	Ön hava akımı (m/s)	Hava Akımı (%)		Ekzos sistemi
		Resirkülasyon	Ekzos	
Sınıf I ^a	0.36	0	100	Doğrudan
Sınıf IIA1	0.38/0.51	70	30	Oda içi veya thimble bağlantı
Sınıf IIA2 dışarı ventilasyon ^a	0.51	70	30	Oda içi veya thimble bağlantı
Sınıf IIB1 ^a	0.51	30	70	Doğrudan
Sınıf IIB2 ^a	0.51	0	100	Doğrudan
Sınıf III ^a	Y	0	100	Doğrudan

Y:Uygulanmaz
a: Negatif basınçlı ortam ve/veya havalandırma kanallarında uygulanmalıdır.

Hemen hemen hiçbir kabin yapısal olarak tek başına %100 koruyuculuğa sahip değildir. Özellikle Sınıf I ve Sınıf II kabinlerde koruma ve korunmanın istenilen düzeye yükseltilmesi doğru monte edilmesi ve uygun şekilde kullanılması mümkün olabilir. Kabinler laboratuvar içersinde geçiş trafiği olmayan kapı ve pencerelerden (Pencereler çalışma sırasında kesinlikle kapalı tutulmalıdır) ve hava sirkülasyon yolundan uzak noktalara yerleştirilmelidir. TB laboratuvarlarında kullanılan BGK'lerinin fan ile güçlendirilmiş thimble bağlantı denen bağlantı modeli ile bağlantılarının yapılması oda içersinde yeterli seviyede düşük basınç oluşmasına ve daha güvenli çalışma ortamı oluşturulmasına yardım eder. Ayrıca sınıf II kabinlerin doğru kullanımı bulaş riskini önemli ölçüde düşürür(Tablo 6).

Tablo.6.Biyogüvenlik kabinlerinin kullanımı

- Kabin çalışma yüzeyindeki hava delikleri kapatılmamalı ve hava akımını bozacak gereğinden fazla malzeme kabin içersine konulmamalıdır.
- Kabinde çalışma yapılırken etrafta dolaşılmamalı, kapı ve pencereler kapalı tutulmalıdır.
- Kabin içersinde çalışma yaparken eller dışarı çıkarılmamalı veya bu işlem minimize edilmelidir. Bu durumda çalışmaya tekrar başlamak için eller içeriye sokulduktan sonra 2-3 dakika beklenmelidir.
- Kabin içersinde bunzen beki kullanılmamalıdır. Mikro-insineratör veya tek kullanımlık öze kullanılmalıdır.
- Kabin çalışmaz durumda ve güvenli hava akımı oluşmadığı/olmadığı durumlarda kullanılmamalıdır.
- Çalışma başlamadan önce çalışmanın tüm ayrıntıları gözden geçirilmeli, planlanmalı ve gerekli malzemeler önceden hazırlanmalı ve kabin içersine konması gerekli olanlar belirlenerek yerleştirilmelidir.
- Çalışma yüzeyine dezenfektan emdirilmiş ped yerleştirilmelidir.
- Kabin açıldıktan sonra yaklaşık 15 dakika beklenerek hava akımının güvenli duruma gelmesi sağlanmalıdır.
- Kabin ön cam açıklığı güvenli pozisyonundan daha az veya daha çok açılmamalıdır.
- Kabin çalışma bitiminden sonra kirliler dezenfeksiyon veya sterilizasyon amacıyla uygun şekilde kabinden uzaklaştırılmalıdır.
- Kabin en az 5 dakika daha çalıştırılmalıdır.
- Daha sonra kabin içi temizlenmeli ve dezenfekte (%70lik alkol veya %0.5-1 lik sodyum hipoklorit (NaOCl)-ev tipi çamaşır suyu 20-50 kat sulandırılarak hazırlanabilir) edilmelidir. NaOCl ile dezenfeksiyon yapıldığında (NaOCl aşındırıcı olduğu için) çalışma yüzeyi %70 lik alkol veya su ile tekrar silinmelidir.

Ultra-viole (U.V.) lambalar

Direkt ve üst hava ışımalı olarak kullanılabilirler. En etkili UV'ler dalga boyu 254 nm (nanometre) olan UV-C tipleridir. Yararlı ömürleri teknik özelliklerinde belirtilmemiş ise yaklaşık 2500-3000 saat arasında değişir. Bundan dolayı daha uzun süre kullanılması yarar getirmez. Teknik olarak kontrol edilmeli ya da üretici firma güvencesi aranmalıdır. UV lambaların penetrasyon özelliği olmadığı için diğer dezenfeksiyon işlemleri ile birlikte kullanılmalıdır. Lambalar reflektör içinde yerden 210 cm yukarıda duvara monte edilmiş olmalıdır. Reflektörlü/korunmuş

UV lamba altında çalışmak zararlı değildir. Ancak direkt ışımalı UV lamba altında korumasız halde çalışmak veya bulunmak zararlı ve tehlikelidir. Üst hava ışımalı UV lambalar hava dezenfeksiyonu sağlarken, direkt ışımalı olanlar hem hava hem de yüzey dezenfeksiyonuna yardım ederler. Teknik olarak direkt ve üst hava ışımalı UV lambalar, reflektöre hareket kabiliyeti sağlayan (reflektör üst ve alt kısımlara kolaylıkla hareket edebilir) pratik bir tasarımla birleştirilmişlerdir. Böylece bir UV lamba hem direkt hem de üst ışımalı tipte kullanılabilir. Bir odaya yerleştirilecek UV lamba adedi odanın boyutlarına göre değişir (Tablo.7). Lambalar kısa zamanda toz tuttuğu için 2-4 haftada bir %70 alkollü bez ile silinmelidirler.

Yüzey dezenfeksiyonu gerektirmeyen alanlarda, örneğin tüberkülozlu hasta odaları, muayene odaları ya da hasta bekleme salonları gibi genel kullanım alanlarında mekanik hava sirkülasyonu sağlayan kapalı U.V. lamba içeren özel tasarlanmış cihazlar kullanılabilir.

Tablo.7. Laboratuvar boyutlarına göre takılması gerekli üst hava ışımalı UV lamba adetleri		
Tavan yüksekliği: 2.7-3m	Oda uzunluğu:3-4 m Genişliği: 3-4 m	Oda uzunluğu:3-4 m Genişliği: 5.5-7m
%90 hava dezenfeksiyonu için:	1adet 15 Watt (W)	3 adet 15 W veya 1 adet 30 W veya 40 W
%99 hava dezenfeksiyonu için:	2 adet 15 W veya 1 adet 30 W	6 adet 15 W veya 2 adet 30 W veya 2 adet 40 W

-Personel en fazla 8 saat ışıma altında

Kişisel Koruyucu ekipmanlar

Biyogüvenlik kabinleri yanında özellikle maske, önlük ve eldiven gibi diğer kişisel koruyucu giysiler birlikte kullanıldığında korunma güçlendirilmiş, risk düşürülmüş olur. Cerrahi maskeler koruyucu değildir. Ancak özellikle akciğer tüberkülozlu hastaların cerrahi maske takmaları bulaştırmıcılıklarını önemli ölçüde düşürür. Laboratuvar çalışanlarının repiratuvar maske (0.3-1.0.m büyüklüğündeki partiküller için %90 dan fazla koruyucu N95, P2 veya P3) ve eldiven kullanılması önerilir. Maske ve önlükler günlük ev kıyafetlerinden ayrı bir yerde saklanmalıdır. Maskeler kullanım sonrasında uygun bir alanda asılarak kurutulmuş halde saklanabilir. Maskelerin solunum yapıldığı yüzeyde bakteri, küf veya mantar üremesi riski olduğundan doğrudan plastik içersinde saklanmamalıdır. Mekanik darbe (yırtılma, delinme veya çizilme gibi) aldığında ya da üzerine belirgin bir

kirlilik (kan, materyal, çamur vb.) bulaşan maskeler değiştirilmelidir. Bu tür maskeler rutin kullanım durumlarına göre 1-5 gün kullanılabilir. Daha seyrek kullanımlarda ise yine kullanım durumuna göre değişmek üzere 5 günden fazla kullanılabilir ancak hiçbir zaman bir aydan fazla kullanılmamalıdır.

Her çalışma da mutlaka önlük ve tek kullanımlık plastik muayene eldiveni giyilmelidir. Önlük ile maske ve diğer giysiler hiçbir zaman aynı yerde (dolap, çekmece vb) saklanmamalıdır. Laboratuvarda otoklavlanabilir ve/veya değiştirilebilir ayakkabılar kullanılması uygundur. Kullanılan koruyucu giysiler U.V. lamba altında 1-2 saat tutulduktan sonra tekrar kullanılabilir. Yıpranmış ve kullanılamayacak durumda olan koruyucu malzemeler kapalı kap ya da otoklavlanabilir poşetler içerisinde sterilize edildikten sonra atılır. Kirliliği kabul edilen tekrar kullanılabilen malzemeler benzer şekilde sterilize edildikten sonra kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Richmond, J. Y. and McKinney, R. (Eds) Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. Fourth edition. April 1999.
2. CDC Primary Contamination for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets 2nd Ed. 2000
3. Ceyhan, İ., Biyogüvenlik laboratuvar seviyeleri ve Biyogüvenlik Kabinleri Seçimi Kullanımı ve Bakımı., 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 20-24 Nisan 2005 Samsun
4. Ceyhan, İ., Ülkemize Uygun Tüberküloz laboratuvar Yapılanması 21. Yüzyılda Tüberküloz Sempozyumu, 11 –12 Haziran 2003. Samsun
5. Fleming, D. O., Richardson, J.H., Tulis, J.J. and Vesley, D. (Eds) Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (Appendix-I). p:293-354 in:Laboratory Safety. Principles and Practices. ASM Press, 1995
6. Harding, L. and Liberman, D.F., Epidemiology of Laboratory-Associated Infections. Fleming, D. O., Richardson, J.H., Tulis, J.J. and Vesley, D. (Eds). p:7-15 in:Laboratory Safety. Principles and Practices. ASM Press, 1995
7. Sewell, D.L., (1995) Laboratory-Associated Infections and Biosafety, Clin Microbiol Rev 8:3 389-405

8. WHO. Guidelines for Prevention of Tuberculosis in Healthcare facilities in resource-limited settings. 1999.

WHO. Laboratory Biosafety Manual Third Edition WHO/CDS/CSR/LYO/2004.11; 2004.