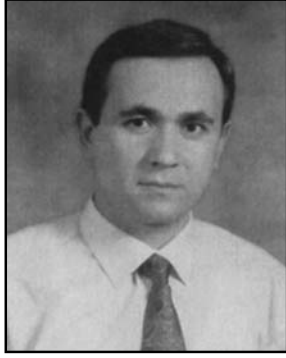


Laboratuvar güvenliği

Dr. Kemal AKIN¹, Dr. Salih CESUR²

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı¹, Klinik Bakteriyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı², Ankara



Dr. Kemal AKIN

Laboratuvar güvenliği ve laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlar son günlerde Amerika Birleşik Devletlerinde şarbon kaynaklı bioterörizm olgularının görülmeye başlamasıyla güncellik kazanan konuların başında gelmektedir.

Bu makalede laboratuvar güvenliğiyle ilgili olarak alınması gereken önlemler ve laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlar özetlenmiştir.

GENEL GÜVENLİK KURALLARI

Güvenlik kuralları laboratuvar girişimcilerinin analizin profesyonel, moral ve yasal sorumluluğu üstlenmesi için uygulanmalıdır.

Pratik güvenlik kuralları analizi yapacak bireylerin kendilerini koruma isteklerine ve bunların devam ettirilmesini gerektirir. Bu amaçla;

1. Tam olarak gözün korunması laboratuvara giren herhangi bir kişi için gereklidir. Spesifik göz korunması gerçekleştirilen işe göre yapılmalıdır.
2. Bütün laboratuvar personeli buldukları konumdaki güvenlik önlemleri ve acil ekipmanların kullanımının farkında olmalıdırlar.
3. Hiç kimse laboratuvarında tek başına çalışmamalıdır. Bunun istisnaları tek başına çalışmaya dayalı çalışmalar veya laboratuvar güvenlik programlarının gerektirdiği durumlardır.
4. Örnek analizine veya araştırma projesine başlamadan önce, muhtemel zararlı etkenleri ortadan kaldırmak veya teması önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.
5. İzinsiz tahlil ve deneylerin yapılması engellenmelidir.
6. Bütün kazalar ve tehlikeli durumlarda yetkili kişiler uyarılmalıdır.

Personelin Korunması

1. Her zaman laboratuvar çevresinde koruyucu gözlükler takılmalıdır. Bu kuralın istisnaları, laboratuvar güvenlik kuralları içeren durumlardır. Laboratuvar içinde kontak lensler takılmamalıdır. Gaz ve buharlar kontak lens altında yoğunlaşabilir ve kalıcı göz hasarının neden olabilir. Göz içine kimyasal bir sıçrama olduğunda, göz açısından istemsiz spazmlar olduğundan gözün irigasyonu için kontak lensi çıkarmak hemen imkansızdır. Göz temasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, yetkililer bu konuda uyarılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Uçucu partiküller veya sıçrayıcı kimyasal mad-

delerin olduğu yerlerde, yandan korumalı, yüzü kapatıcı gözlükler takılmalıdır. Lazer, ultraviyole ve diğer yoğun ışık kaynakları için özel göz koruyucu cihazlar kullanılmalıdır.

2. Uygun koruyucu giysiler, özellikle kauçuk eldivenler şu maddelere temas edileceğinde giyilmelidir.

- **Asit veya bazlar**
- **Kostik kimyasallar**
- **Silikon içerikli yağlar**
- **Kan**
- **Bazı yollarla kontamine olunabileceğinden şüphe edilen aletler**

3. Kulak tıkaçları ve işitmeyle ilgili koruyucular şu durumlarda kullanılmalıdır.

- **Yüksek seviyede gürültülü çalışma ortamı**
- **Ani şok tarzda ses üretilebilecek çalışma sistemlerinde**
- **Yüksek frekanslı gürültüyü emici aletleri ve ultrasonik tipte temizleyici bazı aletleri kullanırken**

4. Güvenlik ayakkabıları ağır maddeleri taşıırken veya kaldırırken kullanılmalıdır.

5. Gevşek giysiler, kolyeler, mücevherlerin ; ekipmanlarla temasının önlenmesi için kullanımı sınırlandırılmalıdır veya bağlı konuma getirilmelidir.

6. Eller kimyasal maddeler ve örneklerle geldikten sonra, yemek yemeden önce ve iş bitiminde yıkanmalıdır.

7. Laboratuvarlarda sigara içme, yeme ve içmeye müsaade edilmemelidir.

8. Laboratuvar buzdolapları personelin gıdalarını saklamak amacıyla kullanılmamalıdır.

9. Kozmetik ajanlar (parfüm vb.) laboratuvar içinde uygulanmamalıdır.

LABORATUAR TEMİZLİĞİ

İyi bir laboratuvar temizliği kazaların önlenmesine yardım eder. Herşey için bir yer ve herşeyin içinde bir yer güvenliği ve etkinliği mümkün kılar.

1. Başlıklar temiz tutulmalı, yıkanmalı ve genel amaçlı depolama alanlarında kullanılmamalıdır.
2. Lavabolar temiz tutulmalıdır.
3. Kırılmış veya parçalanmış cam malzemeler, kontamine enjektörler disposibil atıklar için belir-

lenmiş kaplara atılmamalıdır.

4. Çalışma yüzeyleri her bir analizden sonra silinmelidir.

5. Etrafa sıçrayan bütün atık maddeler derhal temizlenmelidir.

6. Kırılmış camlar fırçayla alınmalıdır. Absorbe pamuk, kırılmış ufak cam partiküllerini maşayla tutmada kullanılabilir. Havlu kırık cam parçalarını temizlemede kullanılmamalıdır.

7. Laboratuvar tesisatları (hava, gaz, su vb.) kullanılmadığında kapalı tutulmalıdır.

8. Ekipmanlar kullanıldıktan sonra uygun yerlere konmalıdır.

9. Materyaller daima düzgün bir şekilde yerleştirilmelidir.

10. Toksik ve korosiv materyalleri içeren kaplar yıkanmaya verilmeden önce durulanmalıdır.

11. İyi bir ışıklandırma özellikle çalışma alanları, depolama yerleri ve merdiven aralıkları için önemlidir.

Özel Önlemler

1. Etiketsiz kimyasal maddeler çıkartılmalı ve tamamen disposabil hale getirilmelidir.

2. Tat testi gerçekleştirilirken, test edilen madde yutulmamalıdır.

3. Pipet pompaları ağıza kimyasal maddelerin kaçışını önlemek için ağızla emmenin yerine tercih edilmelidir

4. Bütün sıvı reaktifler özellikle koroziv olanlar buldukları kaptan döküm çubukları kullanılarak boşaltılmalıdır.

5. Cıva saçılmaları hemen temizlenmelidir. Cıva saçılmaları ulaşılacak yerdeyse, buharlaşmalarını azaltmak için üzerleri sülfürle örtülmelidir.

6. Ağır materyaller kaldırılırken, ayaklar sert bir ayakkabıyla korunmalıdır. Bir ayak obje boyunca tutulurken diğeri geride tutulmalıdır.

Laboratuardaki Zararlı Maddeler

Laboratuvarlar çoğu çalışma yerinden daha fazla çeşitlilikte tehlikeli madde içerir. Bu nedenle, laboratuvarlarda çalışacak kişi her bir girişimde iç kaynaklı tehlikeleri göz önünde tutmalı, her bir deneyde kontrol, güvenlik önlemleri almalı ve her zaman müdahaleye hazır bir şekilde çalışmalıdır. Sağlığı, görmeyi ve hayatta kalımı etkileyen ciddi kazalar nadiren olur, ancak bu kazalar daima dikkatsiz-

zliğe ve tedbirsizliğe bağlı olup, önlenebilir niteliktedir.

Bir analizi gerçekleştirmeden önce yanıtlanması gereken uygun soru "Eğer şu olursa, ne olacak?" sorusudur. Bu sorunun cevabı zararlı kimyasal maddeler ve ekipmanlarla ilgili bazı bilgileri gerektirir.

BİYOLOJİK ZARARLILAR

1. Basit Analizler:

Bakteriyolojik analizde, örneğin kendi tehlikeli madde olabilir. Mevcut mikroorganizmaların sayısı çok fazla olabileceğinden bu örnekler besin zehirlenmeleri veya besin kaynaklı tehlikeli enfeksiyonlardan sorumlu olabilir. Botulinum toksini insan için en etkili toksin olduğu bilindiğinden, şüpheli örnekler azami bir dikkatle temas edilmeli, güvenlik için mekanik pipet gibi aletler kullanılmalıdır. Besinler besin zehirlenmesinden sorumlu olmasa bile belirli derecede tehlikeli olduğu kanıtlanabilir. Örneğin kutulu yiyecekler bu yiyeceklerde sıklıkla botilismus olasılığı olduğundan pipetle çekilmemelidir. Bakteriyolojik inceleme için alınan örnekler hem iç hem dış patojen mikroorganizmalarla kontamine potansiyel atıklar olarak muamele edilmelidir. Hayvan kaynaklı ürünler özellikle Salmonella ile dış kontaminasyona duyarlıdır. Dış kontaminasyon %70 etil alkol, 100 ppm klorin vb. ve bakteriyolojik hood veya kimyasal maddeyle kaplı fume veya partiküllerin ezildiği camlı kamaralar kullanılarak sakınlabilir. Kanştırma ve tartım işlemleri başlıklı kabinler altında gerçekleştirilmeli, takiben kabin başlıklar ve kullanılan ekipman dekontamine edilmelidir.

Bazı toz maddeler (örneğin toz pankreatinin) alerjik reaksiyonlara neden olabilir. Bu reaksiyonlar, hapşırma, burunda ve yüzde şişme, yüzde ve ekstremitelerde kırmızı yama tarzı döküntüleri tarzında olabilir. Reaksiyonlar hafiften ciddiye geçişebilir. Bu tür ürünlerin tartılırken ve incelenirken, uzun kollu laboratuvar önlükleri giyilmeli, maske ve disposibl giyilmelidir. Bu ürünlere başlıklı kabinler altında temas edilmeli, tozla yapışmış kaplar %70 alkolle silinip kurulanmalıdır.

Kültür Teknikleri

İnfeksiyöz atıklar kültür teknikleri yoluyla birçok kez çoğaltılabilirler. Dikkatsiz kültür teknikleri enfeksiyöz atığın laboratuvar personeline ve çevreye yayılmasına neden olabilir. Bakteriyolojik bakterilerin virulansına bakılmaksızın bütün örneklerin uygun şekilde kültürünün yapılmasını sağlama-

cak teknikler geliştirmelidir. Dahası, genellikle virulan olmayan mikroorganizmalar bile, büyük miktarda inhale edildiğinde veya ağızdan alındığında hastalığa neden olabilirler.

Disposibl Atıklar

Bütün kirli kaplar ve çöpler yıkama veya uzaklaştırılırken, patojenlerle kontamine olup olmadığı bilinmeksizin sterilize edilmelidir, aksi halde, laboratuvar çalışan personel yüksek sayıda mikroorganizma veya tanımlanmamış patojene maruz kalabilir.

Hayvan Bakımı

Laboratuvar hayvanlarının 100'den fazla hastalığı taşıdığı ve insanlara bulaşlabileceği bilinir. Bu nedenle, hayvanlara sınırlı bir şekilde ve dikkatle temas edilmeli, hayvanlar laboratuvar ortamından ayrı tutulmalıdır.

Kafesler

İnfeksiyöz materyalin yayılımını önlemek için en basit metod raks ultraviole kanşımıyla muameledir. Kafesler temizlenmeden önce, sterilize ve dezenfekte edilmelidir. Hayvan laboratuvar ventilasyon sistemlerinden ayrılmalıdır.

ÇALIŞMA ALANI

Çalışma yüzeyi hem kültürden önce hem de kültür yapıldıktan sonra, uygun dezenfektanla sanitize edilmelidir. Tahlili yapacak kişiler kültürlerle çalışırken, daima uygun laboratuvar önlüklerini giymelidir. Önlükler çamaşır makinesinde yıkanmadan önce otoklava konmalıdır. Laboratuvar giysilerinin dışarda ve dinlenme odalarında giyilmesinden kaçınılmalıdır. Yeme ve içme bateryoloji laboratuvar ve deney hayvanlarının olduğu yerlerde yasaklanmalıdır. Bakteriyolog ellerini yüzünden uzak tutmalı ve infekte materyal veya bakteriyolojik reaktifle temas sonrasında ellerini yıkamalıdır. Kağıt etiketler tükrükle yapışılmalıdır. Sigara içmeye eller tamamiyle yıkandıktan sonra ve yalnızca çalışma alanları dışında müsaade edilmelidir.

Kimyasal Maddelerin Kullanımıyla İlişkili Tehlikeler

Kimyasal maddelerin kullanımıyla ilişkili tehlikeler kimyasal veya fiziksel olabilir. Ateş, patlamalar, ekzotermik reaksiyonlar laboratuvar içindeki en ciddi acil tehlikelerdir. Tehlikeler genellikle belirli bir süre sonra toksik maddelerin kontaminasyonu, zehirlenme ve asfiksiye bağlı olarak gelişirler. Laboratuvar çalışanları bu olasılıklarını farkında olmalı ve bunlardan kaçınılmalıdır.

Fiziksel tehlikeler patlayabilme, kontaminasyon, yanabilirlik (alevlenebilirlik) risklerine sahiptir.

1. Yanabilirlik: Yanıcı maddeler ciddi laboratuvar kazaları arasındaki en yaygın nedendir. Yanabilirliğin tartışılması bir kaç tanımlamayı gerektirir.

Yanma Noktası

Düşük ısıdan likit yeterli konsantrasyonda buhar formu oluşturur. Bu yakın hava yüzeyindeki sıvılarla tutuşabilir bir karışım haline gelir.

Tutuşma Isısı

Bu minimum ısı başlangıç veya ısı kaynağından bağımsız kendiliğinden alevlenmeye neden olur.

Yanabilirliğin Sınırları

Yanabilir materyallere temas edebilen basit önlemler şunları içerir:

a. Yanıcı maddelere yalnızca ateş kaynaklarının olmadığı alanlarda temas edilmeli

b. Yanabilir maddeler açık alev kullanılarak asla ısıtılmamalıdır. Buhar, su banyosu ve sıcak ısı yatakları ısı kaynakları olarak tercih edilmelidir.

c. Yanıcı likitler metal ekipmanlarla transfer edileceğinde alevden sakınılmalı ve yer kayışları kullanılmalıdır.

d. Yeterli havalandırma sağlanmalıdır.

2. Patlayabilirlik

Patlama genellikle bileşik karışımının aşırı hızlı ekzotermik reaksiyonundan kaynaklanır. Isı arttıkça, reaksiyon oranı artar ve sıklıkla büyük miktarda gaz yayılımı ikinci kısımda üretilir. Çoğu reaksiyon patlayıcı tarzda gerçekleşebilir, ama oksidasyon kaza kaynakları arasında en yaygın olanıdır.

Patlayıcı maddeleri laboratuvarlarda kullanılması durumunda yapılacaklar:

a. Analizi yapacak güvenlik gözlüklerini takmalı, yüz kapanmalı, zararlı tehlike olduğunda, patlama anında eldivenler siper barikat alanının arkasında ulaşılacak bir yerde olmalıdır.

b. Siper barikatlar ve koruyucu malzemeler tehlike alanının gerisinde yerleştirilmelidir.

c. Tehlike alanlarından uyarı işaretleri konmalıdır.

d. Çeşitli koruyucu aletler patlamanın herhangi bir vücut parçasında hasar oluşturmasını önlemek için gereklidir.

Kontrol altına alma yolları:

Silindirler içindeki basınçlı gazlar hem kimyasal hem de mekanik tehlike olarak spontan patlama potansiyeline sahip tek tip tehlikelidir. Bu nedenle dikkatli bir şekilde temas edilmeleri gereklidir. Basınçlı silindirler azaltılmamalı veya uzaklaştırılmamalıdır. Bunlar ısı ve direkt güneş ışığından korunmalıdır, depolanma ve transport esnasında başlık kısımları kapalı koruyucu ile kapatılmalıdır.

Kimyasal Tehlikeler

Laboratuvarlarda toksik, koroziv veya hem toksik hem koroziv pek çok kimyasal madde bulunabilir.

Akut zararlı kimyasal maddeler yanık, inflamasyon, allerjik yanıklar, göz, akciğer ve sinir sisteminde hasarlanma gibi acil veya biraz gecikmiş etkiler oluşturabilme kapasitesindedir. Kronik tehlikelerin etkileri gecikmiş tipte veya maruz kalmaktan uzun bir periyottan sonra gelişir. Karsinojenik etkiler genellikle kronik etkilere bağlıdır. Koroziv kimyasal maddelerin ana sınıfları kuvvetli asitler, bazılar, dehidrate ve okside edici ajanları içerir.

Kimyasal Maddelere Maruziyet Yolları

1. İnhalasyon yoluyla: Akciğer, boğaz, ağız membranları yoluyla toksik buharlar, mists, gazlar veya tozların inhalasyonu sonucu zehirlenme meydana gelir. İnhalasyon gaz ve buharlar akciğer kapillerine kolayca geçer ve dolaşım sistemi içine taşınabilir. Hasarlanmanın derecesi toksik maddenin toksisite derecesi, doku sıvılarında çözünürlüğü yanı sıra konsantrasyonu ve temas etme süresine bağlı olarak değişir. Çeşitli kimyasal maddeler, örneğin civa ve deriveleri, çözücü maddelerin bazıları örneğin benzen küçük konsantrasyonda uzun süreli maruziyet kümülatif (birikici) veya kronik zehirlenmeye ve vücut hasarı gelişimine neden olabilir. Toksikitesi bilinmeyen kimyasal maddeler koklanmamalıdır.

2. Sindirim sistemi yoluyla: Bu yolla giriş genellikle, toksik maddelerin dikkatsizlik ve temizliğe önem verilmemesi sonucu vücuda girmesi ve barsaklardan absorpsiyonu ile olur.

Toksik kimyasal maddelerin ağız yoluyla alımı, daha önce de belirtilen kişisel alışkanlıkların kullanılmasıyla önlenemez.

a. Toksik materyalle temastan sonra, laboratuvar ortamından ayrılmadan önce veya yemekten önce ve kozmetikler uygulanmadan önce eller derhal yıkanmalıdır.

b. Gıda ve içecekler laboratuvar veya kimyasal

Tablo 1. Laboratuvar kaynaklı infeksiyonlar

1. Bakteriyeİ İnfeksiyonlar

- Brucella türleri (spp)
- Salmonella spp
- Shigella spp
- Bacillus anthracis
- Francisella tularensis
- Coxiella burnetti
- Chlamydia spp
- Mycobacterium tuberculosis ve diğere atipik mikobakteri infeksiyonları

2. Paraziter infeksiyonlar

- Toxoplasma gondii

3. Viral infeksiyonlar

- Hepatit B
- Hepatit C
- HIV
- Hanta virus
- Arbovirus
- Rabies (Kuduz)
- Venezuela at ensefaliti

4. Fungal İnfeksiyonlar

- Histoplasma capsulatum
- Coccidioides immitis

maddelerin depolandığı yerlerde depolanmalı ve tüketilmemelidir.

c. Kimyasal maddelerin tadı test edilmemelidir.

d. Pipetleme ve sifonlama işleri asla ağızla yapılmamalıdır.

3. Cilt ve Gözlerle Kontak yoluyla: Bu kimyasal yaralanma yolu oldukça sıktır. Cilt ve göz yaralanmaları uygun koruyucu cihazlarla önlenebilir. Eğer ciltle bir temas olursa, temas eden cilt yeri bol miktarda suyla yıkanmalıdır.

Gözlerle temas halinde ise en az 15 dakika gözler bol miktarda suyla yıkanmalı ve medikal tedavi desteği derhal sağlanmalıdır.

4. İnjesiyon yoluyla: Bu tür yaralanmalar kimya laboratuvarlarında nadirdir ancak kimyasal ajanlarla kontamine bardak veya metallere veya kimyasal madde içeren şırıngaların elle tutulması sonucu mekanik yaralanma şeklinde gelişebilir. Bu tür zararlılarla temas özellikle hayvanlara enjesiyon yapılması sırasında veya kontamine materyal içeren enjektörlerin batmasıyla olur.

Elektriksel Tehlikeliler

Elektriksel kullanıma dair talimatnamelere uyulması bu tür kazalardan korunmada esastır.

Önlemler

Elektriksel ekipmanları içeren işlemlerde alınması gereken önlemler:

1. Elektrik üreten ekipmanlarla çalışırken koruyucular giyilmeli ve ekstra önlem alınmalıdır.

2. Tehlikeli voltaj veya akım üreten cihazlarla çalışırken, ekipman bir elle tutulmalı, diğere el cepte veya geride tutulmalıdır. Bu herhangi bir şokun direkt kalp yoluyla alınmasını önleyecektir.

3. Asla elektrikli ekipmanla metal tezgahlarda çalışılmamalıdır.

4. Yüksek voltajda çalışırken, elektriği izole eden yastıklar kullanılmalıdır.

LABORATUAR KAYNAKLI İNFEKSİYONLAR

• Laboratuvar ortamında çalışma esnasında laboratuvar personeline bulaşma riski olan infeksiyonlar başlıca 4 başlık altında toplanabilir (Tablo). Bunlardan en sık bildirilenler viral infeksiyonlardan arbo ve Hanta virus infeksiyonları ile son yıllarda hepatit B ve C ile HIV infeksiyonlarıdır. Bakteriyeİ etkenlerden Coxiella burnetti (Riketsiya burnetti), Salmonella typhi, Brucella spp, Chlamydia spp ve

son yıllarda bildirilmeye başlayan *Bacillus anthracis*' dir. En sık görülen protozon enfeksiyonu *T. gondii* enfeksiyonudur. Fungal enfeksiyonlardan

ise, *Histoplasma capsulatum* ve *Coccidioies immitis* enfeksiyonları en sık bildirilen laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlardır.

KAYNAKLAR

1. Braker W, Mossman A. Effect of exposure to toxic gases –first aid and medical treatment. Matheson Gas Products Division of Will Rose, Inc. East Rutherford, NJ, 1970.
2. Handbook of Laboratory Safety. 2nd edi. The Chemical Rubber Co:Cleveland, OH, 1971.
3. Hays WJ. Clinical Handbook on Economic Poisons:Emergency information for treating poisons. Public Health Service Publication No. 476;U. S. Government Printing Office:Washington, DC, 1963.
4. Laboratory Infections Bibliography. U. S Army Biological Laboratories, Industrial Health and Safety Division: Fort Detrick, Frederick, MD, January 1965.
5. Laboratory Waste Disposal Manuel. Manufacturing Chemist Association:Washington, DC, July 1974.
6. Voss A, Verweij PE. Laboratory areas. In: Wenzel R, Edmond M, Pitet D, et al (eds) A guide Infection Control in the hospital. B. C Decker Inc, Ontario, 1998:53-58.
7. Septowitz KA. Occupational acquired infections in health care workers. Part II. Ann Intern Med 1996;125:917-28.
8. Taşyaran MA. Laboratuvar yaralanmalarında enfeksiyon riski. X. Türk Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi, 15-19 Ekim 2001, Adana, Program Kitabı, 2001, s:54-56.