

Hastanelerde Onarım ve Yenileme Çalışmalarında Alınacak İnfeksiyon Kontrol Önlemleri

Dr. Hande ARSLAN*

* Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

İnşaat ve Yenileme Çalışmaları ile İlişkili İnfeksiyon Riski

Hastanelerde, hemen her zaman düzeltme ve yenileme amacıyla inşaat ve onarım çalışmaları yapılmaktadır. Hastaneler onarım ya da yenileme çalışmaları sırasında hizmete ara verme lüksüne sahip olan kurumlar değildir. Bu nedenle bu çalışmalar sırasında hastalar, hasta yakınları ve personel, başta travma ve gürültü olmak üzere, çeşitli risklere maruz kalır. Bu riskler içinde son zamanlara kadar öngörülememiş olan, ancak son dekadlarda özellikle hastane salgınlarından elde edilen bilgiler doğrultusunda fark edilen bir risk de hastane infeksiyonlarıdır. Son yıllarda yapılan incelemelerde özellikle bazı mikroorganizmalarla gelişen salgınların inşaat ve onarım çalışmaları sırasında ortaya çıktığı belirlenmiştir.

İnşaat ve Onarım Çalışmaları Sırasında Hangi Mikroorganizmalarla İnfeksiyon Gelişme Riski Artmaktadır?

Çoğu çalışmada onarım ve yenileme ile ilişkili bulaşların uygunsuz havalandırma sistemleri ve su tesisatları aracılığıyla, özellikle immünyetmezlikli hastalarda fırsatçı patojenlerle geliştiği

gösterilmiştir. Hava yolu ile bulaşan mikroorganizmalar genelde toz ve toprak kaynaklıdır. Özellikle hafriyat sırasında ortaya çıkan toprak ve toz içindeki bakteri veya mantarlar havalandırma ve su tesisatını kontamine ederek duyarlı kişilere ulaşmakta ve infeksiyonlara neden olmaktadır. Havalandırma yolu ile *Aspergillus* başta olmak üzere mantarların ve diğer bakterilerin, su tesisatı ile (duş başlıkları, depolar, buz makineleri veya nazogastrik beslenme sularından aerosolizasyon yolu ile) *Legionella* spp.'nin bulaştığı birçok çalışmada gösterilmiştir. *Legionella* su kaynaklı bulaşan tek bakteri değildir. *Legionella* dışında 43 farklı su kaynaklı salgın bildirilmiştir. Tablo 1 ve 2'de inşaat ve onarım çalışmaları sırasında hava ve su yolu ile meydana gelen salgınlardan örnekler verilmiştir.

Bu dönemde gelişebilecek olan infeksiyonların önlenmesi hastane infeksiyonu kontrol ekibi (HİKE)'nin görevidir. Bu nedenle HİKE, hastanelerin onarım ve yenileme çalışmaları sırasında planlama aşamasından itibaren bu çalışmayı yürütecek olan ekibin içinde yer almak durumundadır. Bu ekipte yer alması gereken kişiler ve görevleri aşağıda verilmiştir.

Onarım ve Yeniden Yapılanma Projeleri Sırasında Oluşturulabilecek Multidisipliner Kurulun Üyeleri

- Hastane epidemiyoloğu, infeksiyon kontrol komitesi temsilcisi,
- Laboratuvar temsilcisi,
- Bina sorumlusu,

Tablo 1. Hava Yolu Kaynaklı Mikrobiyal Kontaminasyonu Gösteren Çalışmalar.

Yıl	Yazar	Mikroorganizma	Popülasyon/Lokasyon	Epidemiyolojik faktörler	Korunma önlemleri
1976	Aisner	<i>Aspergillus</i> spp.	Hematoloji	“Sahte” tavan	“Sağlamlaştırılmış” tavan
1984	deSilva	Çeşitli bakteriler	Kalp cerrahisi	Ameliyathane havalandırması	Havalandırmanın değiştirilmesi
1985	Anderson	Varisella zoster	Pediyatri	Negatif basınçlı olmayan izolasyon odaları	Negatif basınçlı oda
1985	Krasinski	<i>Penicillium</i> spp. <i>Zygomycetes</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp.	Yenidoğan ünitesi	Havalandırma sisteminin çalışmaması	İnşaat alanında bariyerler ve negatif basınç
1987	Weems	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Rhizopus</i> spp. <i>Mucorales</i> spp.	Hematoloji, renal trans ünitesi, KİT ünitesi	Onarım sırasında oluşan aşırı toz ve pencerelerin açık olması	
1990	Fox	<i>Penicillium</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp.	Ameliyathane	Kontamine fiberglass ile kaplı havalandırma borusu	Filtrenin ve borunun değiştirilmesi
1990	Jackson	<i>Sporothrix cyanescens</i>	Bronkoskopi ünitesi	Odanın yenilenmesi sırasında toz kaynaklı psödo salgın	Uygun bariyerler ve negatif basınç
1995	Stroud	Çok ilaca dirençli <i>M. tuberculosis</i>	AIDS hastaları	İzolasyon odaları ile bağlantı ve uygunsuz havalandırma	Çok ilaca dirençli suşlarla infekte hastalar için geliştirilen CDC önerileri
1995	Alvarez	<i>Scedosporium prolificans</i>	Hematoloji	Havalandırmanın iç onarımı	Başka bir kata taşınma
1996	Cotterill	MRSA	Yoğun bakım ünitesi	Açık pencere ve uygunsuz hava geçişi	Pencerelerin kapatılması ve yeni yatak düzeni
1996	Fridkin	<i>Acremonium kiliense</i>	Ayaktan cerrahi ünitesi	Havalandırmanın bozuk ve nemlendiricinin kontamine olması	HEPA filtrelerinin değiştirilmesi
1998	Kumari	MRSA	Ortopedik hastalar	Havalandırma ızgaraları	Havalandırma sisteminin yenilenmesi
1999	Laurel	<i>A. niger</i>	Laboratuvar psödo salgını	Havalandırma borusunun BGK'ya yakın yerleştirilmesi	Laboratuvarda yeniden düzenleme
2001	Lai	<i>Aspergillus</i> spp.	KİT ünitesi	KİT ünitesi yakınında onarım	Sıkı bariyer önlemleri

MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, KİT: Kemik iliği transplantasyonu, HEPA: High-efficiency particulate air, CDC: Centers for disease control and prevention.

Tablo 2. Su Kaynaklı Mikrobiyal Kontaminasyon Olguları.

Yıl	Yazar	Mikroorganizma	Popülasyon/Lokasyon	Epidemiyolojik faktörler	Korunma önlemleri
1981	Cordes	<i>L. pneumophila</i> serogrup 6	Hasta odaları	Kontamine su kaynağı ve duş başlıkları	Duş başlıklarının dekontaminasyon
1981	Crane	<i>P. paucimobilis</i>	YBÜ	Kontamine musluk suyu	Su sisteminde termal dekontaminasyon
1986	Panwalker	<i>Mycobacterium gordonae</i>	Hastane	Kontamine buz makineleri	Dezenfeksiyon ve koruyucu önlemler
1991	Burns	<i>Mycobacterium fortuitum</i>	Rehabilitasyon ünitesi	Duşlar, musluk suyu	Duşların dezenfeksiyonu
1993	Hlady	<i>L. pneumophila</i> serogrup 1	Otel	Dekoratif su şelalesi	Uygun ısıtma
1993	Sniadeck	<i>Mycobacterium xenopi</i>	Hastane odaları	Su şebekesi	Sıcaklığın 49°C'nin üzerinde olması
1997	Patterson	<i>Legionella</i> spp.	Hastane geneli	Su depolama ve dağıtım sistemi	Sıcak suyun 58°C'nin üzerinde tutulması
1999	Weber	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Cerrahi YBÜ	İçme suyu sisteminde	Rutin dezenfeksiyon
2000	Kappstein	<i>Acinetobacter junii</i>	Pediyatrik onkoloji	Kontamine aeratörler	Aeratörlerin dezenfeksiyonu
2000	Knirsch	<i>Legionella micdadei</i>	Solid organ	Sıcak su kaynakları transplantasyon ünitesi	Sıcak su kaynaklarının dezenfeksiyonu
2002	Darelid	<i>L. pneumophila</i> serogrup 1	Hastane geneli	Su dağıtım sistemi	Su sıcaklığının 55°C'nin üzerinde tutulması

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi.

- Mühendis, mimar, proje sorumlusu,
- Risk değerlendirme personeli,
- İlgili üniteden uzman temsilci (yoğun bakım ünitesi, kemik iliği transplantasyon ünitesi vb.),
- Güvenlik uzmanı,
- Kurum-ev idaresi temsilcisi,
- Bilgilendirme ile görevlendirilmiş bir personel,

Onarım ve Yenileme Amacıyla Kurulan Multidisipliner Kurulun Görev ve Sorumlulukları

- Ayrıntılı bir yönetim planı hazırlamak,
- Hastalar için risk oluşturabilecek durumlara belirlenmesi,

- Hastaların, ziyaretçilerin ve sağlık çalışanlarının enfeksiyon etkenlerine gereksiz maruziyetin engellenmesi,
- Onarım aktivitesi ile ilgili enfeksiyon kontrol önlemlerinin alınması,
- Ortaya çıkabilecek sorunların hızla çözülmesinin sağlanması.

Bu ekibin içinde yer alan HİKE'nin amaçları üç başlık altında incelenebilir:

1. Hastanede bulunan kişilerin (hasta, hasta yakını, personel) onarım çalışmaları sırasında açığa çıkan enfeksiyon etkenleri ile temasını engelleyerek nozokomiyal enfeksiyon gelişmesini önlemek: Daha önce de belirtildiği gibi bu konuda en önemli sıkıntı, inşaat çalışmaları

sırasında açığa çıkacak pislik, toz ve toprağın özellikle fırsatçı patojenlerle kontamine olması ve hastalara bir şekilde ulaşarak infeksiyonlara neden olmasıdır. HİKE, çalışmalar başlamadan önce bu konuda alınacak önlemleri belirlemeli ve çalışmalar süresince de bu kurallara uyulmasını sağlamalıdır (izolasyon, hastane trafiğinin yeniden düzenlenmesi gibi).

2. Rutin infeksiyon kontrol uygulamalarının kesintisiz ve aksaksız şekilde yürütmesini sağlamak: Onarım çalışmaları sırasında su veya havalandırma sistemleri değişiklik veya eklemeler yapılmak üzere kapatılabilir. Bu sistemlerin kapatılması örneğin; el yıkama gibi rutin hastane infeksiyonu kontrol prosedürlerini aksatabilir. Proje aşamasında bu gibi durumların belirlenmesi, ek politikalar üretilerek bu sorunların aşılmasında yol gösterici olacaktır.

3. Projenin amacını ve içeriğini değerlendirerek, yeni kurulacak düzenin infeksiyon kontrol pratiğine uyup uymayacağına karar vermek: Onarım ve yenileme çalışmaları sırasında HİKE'nin belki de en çok zorlanacağı konu budur. Bu nedenle, projenin başından, kullanılacak malzemenin seçilmesi ve yerleştirilmesi aşamasına kadar HİKE'ye büyük bir sorumluluk düşmektedir.

Bu üç basamakta görev almaya talip HİKE'ye birçok soru sorulacaktır. HİKE bu sorulara gerçekten cevap isteyenlerin yanı sıra; kendi istediklerini yaptırmak isteyen inşaat şirketleri, tüm yenilikleri en geniş mekanlarda isteyen bölüm

yöneticileri, maliyeti en ucuz tutmak isteyen hastane yöneticileriyle de uğraşmak zorunda kalacaklardır. Bu nedenle HİKE yöneltilen soruların cevapları konusunda bilgi sahibi olmalı ve yine bu konu ile ilgili birçok yönetmelik ve yasayı da bilmelidir. Tablo 3'te bu çalışmalar sırasında en sık maruz kalınan sorular özetlenmiştir.

Onarım Düzenlemelerinde İnfeksiyon Kontrolü Yönünden Dikkat Edilmesi Gereken Başlıklar

- Lavaboların ve el yıkama malzemelerinin yerleşimi,
- Muslukların tipi,
- Havalandırma sistemleri,
- Kesici-delici aletlerin atıldığı sabit kutularının yerleşimi,
- Depo ve destek birimlerinin yerleri,
- İlaç hazırlama alanlarının lavabolardan belli bir uzaklıkta olması,
- Buz makinelerinin tipi ve yerleşimi,
- Temiz alanlardan kirli materyallerin geçişinin engellenmesi,
- İzolasyon odalarına bir ön odadan geçilmesi,
- Uygun yer döşemesi,
- Atıkların uygun şekilde atılmasının sağlanması,
- Sel vb. afet durumlarında sistemin çökmesini engellemeye yönelik yapılanma.

Tablo 3. Onarım Sırasında İnfeksiyon Kontrol Görevlilerinin Karşılaşabileceği Sorular.

- İnşaat işçilerine ayrı bir giriş, koridor, asansör ve çıkış ayrılmalı mıdır?
- Daha ucuz bir ürün kullanılabilir miyiz?
- Daha az sayıda lavabo yerleştiresek olmaz mı?
- Lavaboları nerelere yerleştirelim?
- Hangi tür yer döşemesi, tavan döşemesi veya duvar kaplaması kullanalım?
- Duşlara perde mi yoksa kapı mı takalım?
- İzolasyon odaları için ayrı bir ön odaya gerek var mı?
- Onarıma ne zaman başlayabiliriz? Kışı beklememiz gerekir mi?
- Gündüz çalışabilir miyiz, yoksa geceleri ve hafta sonu mu çalışmamız gerekir?
- Dekorasyon amacıyla canlı bitkileri kullanabilir miyiz?
- Akvaryum yerleştirebilir miyiz?

Bu çalışmalar sırasında ilk adım, görev alacak olan tüm personelin (mimar, mühendis, inşaat işçisi, bölüm yöneticisi, hastane yöneticisi) inşaatla ilgili infeksiyon riskinin varlığı ve riski azaltacak geçerli metotlar hakkında bilgilendirilip, ikna edilmesidir. Bu nedenle HİKE tüm onarım çalışmaları boyunca eğitim çalışmaları yapmalıdır. Eğitimin devamlı olması gerekmektedir, çünkü projenin her aşamasında farklı kişiler çalışmaya dahil olacaktır. HİKE onarım ve yenileme çalışmaları sırasında temel infeksiyon kontrol önerilerini, ortak soru ve cevapları içeren bir broşür hazırlayabilir.

Onarım ve Yenileme Çalışmaları Sırasında İnfeksiyon Riskini En Aza İndirecek Önlemler

Toz ve kir kontrolü: Onarım ve yenileme çalışmaları sırasında açığa çıkan mikroorganizmalar birçok mikroorganizmayı içinde taşıyabilir. Örneğin; bu çalışmalar sırasında çok miktarda *Aspergillus* sporu etrafa yayılabilir. HİKE bu toz ve kirin temiz ya da steril hasta bakım alanlarını ve malzemelerini kontamine etmesini önlemelidir.

Onarım alanları hasta bakım alanlarından veya eczane, steril malzeme temin edilen merkezler gibi kritik bölgelerden bariyerlerle ayrılmalıdır. Plastik kaplamalar ya da sunta bölmeler bu işlem için en uygun olan materyallerdir. Küçük alanlarda kısa süreli (24-48 saat) projeler için plastik kaplamaların kullanılması önerilirken, daha büyük projeler için sunta bölmelerin inşaa edilmesi uygundur. İkinci sistem mutlaka çalışanların inşaat alanına geçebileceği kapana-bilen bir kapı içermelidir. Bu bölgenin onarım alanı olduğunu ve sadece görevli kişilerin içeri geçebileceğini gösteren bir uyarı levhası konulmalıdır.

Bunun dışında toz ve kirin çevreye yayılmasını engellemek üzere yapılabilecekler:

1. Büyük projelerin, *Aspergillus* ve diğer mantar infeksiyonları riskinin düşük olduğu, kış aylarında gerçekleştirilmesi,
2. İnşaat bölgesinin ve çevresinin sık sık vakumlu süpürge ile süpürülmesi ve temizlenmesi,
3. Onarım bölgesinin dışına yapışkanlı paspaslar kullanılarak tozun yayılmasının önlenmesi,
4. HEPA filtreli vakumlarla halı döşeli alanların günde en az bir kez süpürülmesi,
5. İnşaat çalışması bittiğinde halıların yıkanması,

6. Atık transportunun çok sıkı kapalı taşıyıcılar içinde ve ıslak bir kaplamanın içinde yapılması,

7. Atıkların hasta bakım alanlarından geçmesine izin verilmemesi,

8. Atıkların normal çalışma zamanlarının dışında, onarım için ayrılmış çıkış kapısından taşınmasının sağlanması,

9. İşçiler için, hasta, hasta yakını ya da hastane personelinin kullanmadığı bir giriş, asansör ve hol ayrılmasının sağlanması.

Hastane trafiğinin düzenlenmesi: İnfeksiyon riskini azaltmak için, hasta, ziyaretçi ve personelin, inşaat alanında bulunmamasının ve bu alandan geçmemesinin sağlanması gerekir. Bu nedenle alternatif yollar proje hayata geçirilmeden önce belirlenmelidir. Genel olarak tüm malzemenin (yiyecek, çamaşır, medikal malzeme ve gereçler) taşınması sırasında da kontaminasyonu en aza indirgeyecek şekilde bir rota çizilmesi için özen gösterilmelidir. Temiz ve steril malzeme proje başlamadan önce onarım sahasından uzak bir yerde, kontaminasyon riskini minimuma indirecek şekilde depolanmalıdır.

Ameliyathane, doğumhane, laboratuvar gibi kritik bölgelerde bu kontrol önlemlerini karşılayacak alternatif yollar bulunamıyorsa, onarım ekibi çalışmalarını çalışma saatleri dışında ve hafta sonlarında yürütmelidir.

Onarım ve Yenileme Projeleri ile İlişkili Majör İnfeksiyon Kontrol Önerileri

Havalandırma sistemi: Havalandırma sistemleri genel olarak nozokomiyal patojenleri taşımaz. Ancak *Aspergillus* spp., *Mycobacterium tuberculosis*, *Legionella pneumophila* ve varisella zoster virüsünün havalandırma sistemi ile taşıdığı gösterilmiştir. Bu nedenle HİKE yenilenen havalandırma sistemlerinin temel infeksiyon kontrol gerekliliklerini yerine getirmesini sağlamalıdır.

Planlama aşamasında yeni sistemin yeterli hava değişimini sağlayacak şekilde projelendirilmesi gereklidir. Örneğin; hasta odaları için saatte en az iki kez, ameliyathaneler için saatte en az 15 kez hava değişimi önerilmektedir.

Havalandırma ile ilgili diğer bir önemli konu da sistemin hava aldığı bölgenin uygun özellikte olduğunun bilinmesidir. Havanın sağlandığı bölge soğutma kulelerinden, çöp depolarından, biyolojik güvenlik kabini çıkışlarından, etilen oksit sterilizatörlerinden vb. uzak olmalıdır.

Onarım çalışmaları sırasında özellikle hafriyat bölgelerine yakın hava alış bölgeleri kapatılmalı ve asansör boşluklarının da tozdan uzak kalmasına dikkat edilmelidir. Havalandırma filtreleri normalden daha sık kontrol edilmeli ve gerektiğinde değiştirilmelidir. Kanser tedavisi alan, kemik iliği veya organ transplantasyonu uygulanan hastalar ya da yenidoğanlar gibi bağışıklık sistemi baskılanmış hastaların bulunduğu bölgelerde mutlaka uygun şekilde yerleştirilmiş HEPA filtre sistemi kullanılmalıdır.

İzolasyon odaları: Yeniden yapılanma projelerinde yeterli sayı ve özellikte izolasyon odasının bulunmasına özen gösterilmelidir. Bronkoskopi ve aerosol pentamidin tedavisi gibi kritik tedavi ve girişimlerin negatif basınçlı odalarda gerçekleştirilmesi önerilmelidir.

El yıkama alanları: Bütün hasta bakım, muayene, işlem ve dinlenme odalarında lavabo olmalı ve bunlar çıkışa en yakın bölgeye yerleştirilmelidir. Sıvı sabun dispensarı ve kağıt havlu takılacak taşıyıcı da inşaat sırasında eklenmelidir.

Su sistemi: Onarım çalışmaları sırasında sıklıkla (bilinçli olara ya da kazara) hastanenin su sisteminde aksaklıklar gelişir. Böyle bir durum için acil eylem planına ihtiyaç vardır.

Çöp: HİKE hasta bakım alanlarında, yataklı servislerde ve laboratuvarlarda hastaların idrar ve dışıklarını nasıl atacaklarını yönlendirmelidir. Bu nedenle proje aşamasında bu konu ile ilgili gerekli önlemler alınmalıdır.

Rötuşlar: Çalışmalar proje aşamasında iken HİKE, klinisyen ve mimarlara, döşemeler, duvar kaplamaları, tavan vb. seçimleri ile ilgili önerilerde bulunmalıdır. İdeal malzeme yıkanabilir ve kolay temizlenebilir nitelikte olmalıdır.

Son kontrol: Proje tamamlandıktan sonra HİKE tüm önerilerin gerçekleşip gerçekleşmediğini denetlemelidir.

Sonuç

Onarım ve yenileme çalışmaları HİKE açısından özel mücadele gerektiren konulardır. HİKE belki de tüm çalışmalara başından sonuna kadar

eşlik eden tek hastane ekibidir. Bu çalışmalar, enfeksiyon kontrol bilgisinin yanı sıra, inşaat yapı bilgisi ve uzun, zorlu bir çalışma dönemini gerektirmektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalara rehberlik etmek üzere hazırlanmış çeşitli algoritmalar vardır. Bunlardan güncel olanları altıncı ve yedinci kaynaklarda belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Carter CD, Barr BA. Infection control issues in construction and renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:587-96.
2. Bartley JM. APIC State of the art report: The role of infection control during construction in health care facilities. *Am J Infect Control* 2000;28:156-69.
3. Cornet M, Levy V, Fleury L, et al. Efficacy of prevention by high-efficiency particulate air filtration or laminar airflow against *Aspergillus* airborne contamination during hospital renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:508-13.
4. Dettenkofer M, Seegers S, Antes G, et al. Does the architecture of hospital facilities influence nosocomial infection rates? A systematic review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:21-5.
5. O'Connell NH, Humphreys H. Intensive care unit design and environmental factors in the acquisition of infection. *J Hosp Infect* 2000;45:255-62.
6. Bartley J. Prevention of infections related to construction, renovation and demolition. In: Mayhall CG (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2004:1549-75.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities, 2003.
8. Humphreys H. Positive-pressure isolation and the prevention of invasive aspergillosis. What is the evidence? *J Hosp Infect* 2004;56:93-100.

YAZIŞMA ADRESİ

Prof. Dr. Hande ARSLAN
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
İnfeksiyon Hastalıkları ve
Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı
Bahçelievler-ANKARA