

Hastane İnfeksiyonları ve Hastane Tasarımı: Hasta İzolasyonu İçin Tasarım

Dr. Nurcan BAYKAM*

* Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği,
Ankara.

Hastane infeksiyonlarının gelişmesinde etken olan mikroorganizmaların bulaşı temas yolu, damlacık yolu, hava yolu (solunum), ortak kullanım ve vektör aracılığı ile gerçekleşir (1).

Hastane ortamında mikroorganizma bulaşının önlenmesi bir dizi uygulamayı gerektirmektedir. İzolasyon önlemleri olarak tanımlanan bu uygulamalar 1996'da yayımlanan hastanelerde izolasyon için "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" rehberinde, standart önlemler ve bulaş yoluna bağlı önlemler olarak iki başlıkta ele alınmıştır. Standart önlemler el yıkama, eldiven giyme, maske, koruyucu önlük kullanma, hasta bakım araçları, çevresel kontrol ve hasta yerleştirilmesi; bulaş yoluna yönelik önlemler ise temas önlemleri, damlacık önlemleri ve solunum önlemleri ile ilgili önerileri içerir (1). Bu önlemler kapsamında, hastaların hem dış ortamdan infekte olmalarını hem de diğer hastaları ve sağlık personeli infekte etmelerini önlemek üzere hasta odalarında bulunması gereken mimari özellikler ve izolasyon odaları kriterleri önem kazanmaktadır. Bu önerilerin uygulanabilmesi, tasarımı doğru yapılmış bir hastanede

doğru malzeme, doğru bakım, doğru işletim-yönetim altındaki eğitimli ve bilinçli kadro birbirini bırakmadığı takdirde mümkün olacaktır ve hastane ortamında infeksiyon kontrolü sağlanacaktır.

"The American Institute of Architects Academy"nin yayınladığı "Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities (1992-1993)"de hastalar, sağlık personeli ve ziyaretçiler için hastanelerde daha güvenli, rahat ve kullanışlı ortamlar oluşturabilmek için olması gereken ideal standart tasarım önerileri sunulmuştur. Bu rehberin 1996-1997 versiyonunda hastane tasarımında önemli bir nokta olan infeksiyon kontrolü ile ilgili eklemeler de yer almaktadır. Bu eklemelerde infeksiyon kontrolünde hangi tip izolasyon gerekliliği, izolasyon odalarının özellikleri ve hastane içi havalandırma konularına ait öneriler bulunmaktadır (2). Bu öneriler CDC'nin "Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium Tuberculosis in Health Care Facilities" ve "Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia 1994"e dayanarak sunulmuştur (3,4).

STANDART YATAKLI HASTA BAKIM ÜNİTELERİ ve İZOLASYON ODALARI TASARIMI (REHBERLERDEN MODİFİYE EDİLEREK)

Hasta bakımında arzu edilen performansı gösterebilmek, hasta-sağlık personeli-ziyaretçi memnuniyetini sağlamak ve istenen sonucu elde edebilmek için hastane tasarımı sürecinde

birlikte çalışacak bir organizasyon komitesi oluşturulmalıdır. Bu komite öncelikle bir gereksinim programı hazırlamalı ve ortaya çıkan gereksinim programının doğruluğu kesinleştikten sonra projelendirmeye geçilmelidir (2).

Daha önceki yıllarda yayınlanan ve enfeksiyon kontrolüne yönelik önerileri içermeyen hastane tasarım rehberlerine bu konuda yapılan yeni eklemeler doğrultusunda oluşturulması istenen bu organizasyon komitesinde mimar, enfeksiyon hastalıkları uzmanı, havalandırma ve epidemiyoloji uzmanları da bulunmalıdır. Enfeksiyon kontrol risk değerlendirmesi tanımı tasarım aşamasında kullanılması gereken bir tanımdır. Toplumlara göre değişen bu değerlendirmeye göre çeşitli enfeksiyonların yoğunluğu ve bulaş riski belirlenir. Komite, enfeksiyon kontrolü için ne kadar izolasyon odası gerektiğini ve bunların tiplerini belirlemekle de yükümlüdür. Böylece hastalar, sağlık personeli ve ziyaretçiler için daha güvenli ortam sağlanacaktır. Ancak, öncelikle belirli enfeksiyonlar için önerilen izolasyon odaları dışında her hasta için uygulanması önerilen standart önlemlerin uygulanabileceği standart hasta bakım üniteleri gerçekleştirilmelidir (2).

Standart Hasta Odaları

Odalarn maksimum kapasitesi 2 hasta olmalıdır. Hastanede onarım-yeniden yapılanma varsa ve o dönemde hasta sayısı 2'den fazla ise bu sayı en fazla 4 olmalıdır. Yeni yapılanmalarda çok yataklı odalarda bir yatağa düşen temiz zemin alanı tuvaletler, dolaplar, çıkıntı bölmeler ve antre dışında en az 9.29 m² olarak planlanmalıdır. Tek kişilik odalarda ise bu alan 11.15 m²'dir. Odaların yerleştirilmesi sırasında yatakların birbirlerine ve duvarlara olan uzaklığı en az 0.91 m olmalıdır. Çok yataklı odalarda aradaki mesafelerin 1.22 m olması aradan ekipmanların ve yatakların rahat geçmesini sağlar. Onarım işleri sırasında mümkünse bu önerilenler uygulanmalı, mümkün değilse alanlar çok yataklı odalarda en az 7.43 m² ve tek yataklı odalarda 9.29 m² olarak azaltılabilir.

Her odada pencere olmalıdır. Pencere dışarı doğru açılmalı ve 24 saat kullanılabilir olmalıdır. Pencere kirliliği havayı veya dumanı dışarı çıkarabilecek ve gerektiğinde dışarıdan içeriye temiz hava girmesine uygun olmalıdır.

El yıkamak için gerekli lavabo ve musluk her odada olmalıdır. Hastalar tuvalete giderken genel koridor alanından geçmemelidir. Bir tuvalet 4 hasta yatağından ve 2 hasta odasından fazlasına hizmet vermemelidir. Tuvalette klozet ve lavabo olmalı, tuvalet kapısı dışarı doğru veya her iki tarafa doğru açılmalıdır.

Hemşire çalışma deskinde mutlaka lavabo olmalıdır.

Hastaya uygulanacak malzemeler, çarşaf vb. temiz oda denen depoda durmalıdır. Bu alanda steril malzemeler de bulunabileceğinden kirliliği malzemeler buradan uzak tutulmalı ve direkt temas olmamalıdır. Acil kullanılacak ekipmanların bulunduğu alan doktor ve hemşirelerin hızla ulaşabileceği yerde, ancak normal trafiğin de dışında olmalıdır.

Hasta odalarında özel duş yoksa 12 yatağa bir duş önerilmektedir. Standart hasta odasının havası saatte en az iki kez değişmeli ve ortam ısısı 21-24°C olmalıdır (2).

İzolasyon Odaları

Her hastanenin kendi hasta topluluğuna özgü olan enfeksiyon kontrol risk değerlendirmesine göre, ihtiyacı olan sayı ve tipte izolasyon odası tasarımı yapılmalıdır. Yoğun bakım üniteleri, ameliyathaneler gibi izolasyon odalarının da havalandırması, duvar, kapı, pencere, zemin kaplaması, ışıklandırma tertibatı bir bütün olarak ele alınmalı, planlama ve özellikle uygulama aşamasında hastanenin diğer kısımlarından ayrı olarak değerlendirilmeli, projelendirme aşamasından itibaren kullanıcı (doktor), mimar ve steril alan mühendisi arasındaki işbirliği ile yürütülmelidir. Multidisipliner olarak verilen bu karar doğrultusunda güvenli, uygun ve gelişmiş tip odalar kullanıma sunulmalıdır (2,5). Hastane tasarımı yaparken farklı 3 izolasyon odası tanımlanmaktadır:

- Hava yolu ile bulaşan enfeksiyonlar için izolasyon odaları,
- Çevre korumalı odalar,
- Tam izole odalar (hava yolu ile bulaşan enfeksiyonu olan immünsüpre hastalar için),

Genel olarak bu odaların tümünde standart oda özelliklerinin yanısıra aşağıda belirtilen özellikler de bulunmalıdır (2):

- Her izolasyon odasında el yıkamak için lavabo olmalıdır. Önlük giyilip çıkarılması, temiz

ve kirli malzemelerin konması için giriş kapısının dışında veya hemen içinde özel bir yer bulunmalıdır.

- Duvar, tavan ve yer kaplaması için antibakteriyel boya veya kaplama malzemesi kullanılmalıdır. Bu kaplama malzemeleri dış etkilere, dezenfeksiyon maddelerine dayanıklı, çizilmez, leke tutmaz, kırılmaz ve genişmez olmalıdır. Yüzeyler aralık kalmaksızın kaplanmalı, yer birleşimi (süpürgelik detayı) köşeli olmamalı ve aynı özelliklerde malzemeden olmalıdır.

- Mekanda duvarlarda kolon veya dekoratif amaçlı girinti çıkıntılar en aza indirgenmeli, el veya paspas girmeyen noktalar kesinlikle olmalıdır.

- Bu mekanların tek başına her türlü özelliği sağlıyor olması bir anlam ifade etmez. Mekana geçişler, giriş ve çıkışlar aşamalı olmalı, izolasyon odalarının diğer mekanlar ile direkt ilişkisi olmamalı, mutlaka bir antre sağlanmalıdır.

- Her oda için ayrı tuvalet, duş veya küvet ve el yıkama düzeneği olmalı, musluk, sabunluk, çöplük gibi elemanlar manüel olarak idare edilmemeli, fotoselli, ayak veya dirsek kontrollü seçenekler olmalıdır.

- Dış mekan ile ilişki kontrollü olmalı, pence-
renin amacı sadece gün ışığı olmalıdır. Açık bir pencerenin diğer tüm önlemleri geçersiz kılacağı unutulmamalıdır.

Hava yolu ile bulaşan enfeksiyonlar için izolasyon odaları: Hastane ortamının ısı, havalandırma ve klima sistemleri [Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)] hastaların ve sağlık personelinin sağlığını koruyacak şekilde yapılmalıdır. Hava yolu ile bulaşan enfeksiyonu olan hastaların diğer hastaları ve sağlık personelinin enfekte etmemeleri amacıyla kullanılan izolasyon odalarının havalandırması, etken mikroorganizmaların fiziksel ve biyolojik özellikleri değerlendirilerek planlanmalıdır. Hastaların özel havalandırma sistemlerine sahip izolasyon odalarında kalmalarını gerektiren enfeksiyon hastalıklarından en önemlileri şunlardır:

- Pulmoner veya larengeal tüberküloz,
- Dissemine herpes zoster,
- Su çiçeği.

Her hastanede en az 1 tane hava yolu ile bulaşan enfeksiyonlar için izolasyon odası bulunmalıdır. Bu odalarda sağlanması gereken negatif

basıncın amacı, havada asılı kalabilen ve hava hareketi ile uzun mesafe katedebilen enfekte damlacıkların odadan çıkmasını önlemektir. Bu odalar normal hasta bakım üniteleri içinde bulunabilir ve izolasyon gerektiren hasta yok ise gerektiğinde izolasyon gerektirmeyen hastalar için de kullanılabilir. Bu odalar ayrı bir izolasyon ünitesinde grup halinde de planlanabilir.

İzolasyon odalarının tasarımında enfekte hastaların bulunduğu alan, kirli alan olarak tanımlanır. Havalandırma sisteminin çalışma dizaynı havanın temiz alandan daha kirli alana akımı şeklinde olmalıdır. Genel strateji, oda havalandırmasında havanın dakikada %15'ini veya en az 50 cfu'nu değiştirecek şekilde dışarı gönderildiği negatif basınçlı odalar yapmaktır (6). Odanın havası saatte belli sayıda değişmelidir; bu sayı, hava yolu ile bulaşan enfeksiyonlar için izolasyon odasında ve çevre korumalı odalarda en az saatte 12 kez olmalıdır. HVAC sistemleri hastane enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla kirli havayı oda dışına veren havalandırma ve klimanın yanı sıra birlikte çalışacak hava temizleme filtreleri içermektedir. Filtreler etkinlik oranlarına göre sınıflandırılırlar. "High-Efficiency Particulate Air (HEPA)" filtreleri 0.3 µm büyüklükteki partiküllere %99.97 oranında etkili filtreler olup odadaki kirli havanın temizlenerek tekrar odaya verilmesini sağlarlar (6).

İzolasyon odalarında ortamın ısı 24°C olmalıdır. Her izolasyon odası tek yataklı olmalıdır (2).

Tüberküloz için izolasyon odaları (1994 CDC rehberinden modifiye edilmiştir) (3): Tüberküloz izolasyon odaları özel havalandırma sistemleri içeren tek yataklı odalardır. Bu odaların amacı:

- Tüberküloz tanısı almış veya tüberküloz şüphesi olan hastaları diğer hastalardan ayırmak,
- Mühendislik metodlarını kullanarak enfekte partiküllerin yoğunluğunu azaltmak,
- İnfekte partiküllerin izolasyon odasından çıkarak koridorlara, diğer alanlara yayılmasını önlemek,
- İnfekte partiküllerin dışarı kaçmasını önlemek amacıyla oda içinde negatif basınç sağlanır. Negatif basıncın korunması için doktor ve personelin giriş çıkışları dışında odanın kapıları sürekli kapalı tutulmalıdır. Tüberküloz izolasyonu süresince negatif basıncın günlük monitörizasyonu yapılmalıdır.

“American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE)”, “American Institute of Architects (AIA)” ve “Health Resources and Services Administration” tüberküloz için izolasyon odalarında oda havasının saatte en az 6 kez değişimini önermektedirler. Mümkün olduğu takdirde bu sayı 12 ve üstü olmalıdır. Bu havalandırma sayısı rahat ortam sağlanması ve hava kirliliği gözönüne alınarak ayarlanabilir. Hastanelerin yeni yapılanmalarında veya onarımlarında izolasyon odalarında saatte 12 veya daha fazla hava değişimi önerilmektedir. Saatte 6’dan fazla olan hava değişimi odadaki bakteri konsantrasyonunu belirgin bir şekilde azaltmaktadır. Bununla birlikte havalandırma sayısının artırılmasının bakteri konsantrasyonunu, dolayısıyla hava yolu ile bulaş oranını ne düzeyde azalttığı kesin bir sayı ile belirlenememiştir. HEPA filtresi tüberküloz izolasyon odalarında kirli havanın tekrar kullanımını sağlayan diğer bir sistemdir.

Tüberküloz izolasyon odalarının havası hastane ve bölge idarelerinin kontrolü ve kuralları dahilinde hastane dışına doğru yönlendirilmelidir. Bu hava genel havalandırma sistemine tekrar girmemelidir. Bazı durumlarda tekrar sirküle olan havanın genel havalandırma sistemine girmesi kaçınılmaz olabilir. Bu durumda havanın sisteme girdiği noktada HEPA filtresi koymak ve infekte partiküllerin ve mikroorganizmaların havadan arındırılmasını sağlamak gerekir.

Kapı açıldığında infekte partiküllerin direkt olarak koridora çıkmaması amacıyla odanın çıkışında antre bulunması izolasyon odasının etkinliğini arttırmaktadır. Etkin olması için antrenin negatif basınçlı izolasyon odası ile ilişkili bir şekilde pozitif basınçlı olması gerekir. Havalandırma şekline göre antre ile koridor arasındaki basınç ilişkisi değişkenlik gösterebilir.

Oda içi hava değişiminin ve ortam ısısının etkinliğini arttırmak için genel havalandırmaya ek olarak HEPA filtreleri kullanarak havayı tekrar sirküle ettirmek veya “Ultraviole Germicidal Irradiation (UVGI)” sistemini kullanmak faydalı olmaktadır.

Merkezlerde olması gereken izolasyon odası sayısı, kurumların enfeksiyon kontrol risk değerlendirmesine göre belirlenir. Çok düşük riskli sağlık merkezleri dışında yataklı servisi olan her

merkezde mutlaka en az bir tane tüberküloz için izolasyon odası olmalıdır.

İzolasyon odalarının bir alanda gruplandırılması tüberküloz bulaş riskini azaltması ve havalandırma sistemlerinin daha iyi kontrol edilebilmesi açısından tercih edilmektedir.

Çevre Korunmalı Odalar

Çevre korunmalı odaların özelliği, diğer standart hasta odalarının özelliklerine sahip olan izolasyon odalarına ek olarak oda havasının pozitif basınçlı olmasıdır. Amaç, ciddi granülozopenili hastaların (uzamış granülozopenili, kemik iliği replazmanı, solid organ transplantasyonu yapılmış veya hematolojik maligniteli gibi) dış ortamdan infekte olmalarını önlemektir. Bu odaların yukarıda izolasyon odaları başlığı altında bahsedilen ortak özelliklerinin yanısıra havalandırma sistemleri çevreden hava yolu ile bulaşan mikroorganizmalardan (aspergillus sporları vb.) hastayı koruyacak şekilde planlanır. Bu özel havalandırmada hastanın yattığı en temiz alandan daha kirli alana doğru hava akımı olmalıdır. Bu odaların havası HEPA filtreler ile temizlenmelidir. Bu filtreler hasta odasına havalandırma sistemi ile çevreden gelebilecek mikroorganizmaları temizleyerek hastanın infekte olmasını önleyecektir. Korunan çevreye belli miktarda hava verilerek havalandırma yapılmalıdır.

Çevre korunmalı izolasyon odalarında mutlaka antre olmalıdır.

Havalandırma sistemlerini değiştirerek, aynı odanın gerektiğinde çevre korunmalı gerektiğinde hava yolu ile bulaşan enfeksiyonlar için izolasyon odası olarak kullanılması önerilmemektedir.

Çevre korunmalı izolasyon odaları eğer merkezler bu tip immünsüprese hastaları takip etmiyorlarsa gerekli değildir.

Çevre korunmalı odalar ciddi granülozopenisi olmadıkça AIDS hastaları için kullanılmaz (2).

Teşekkür

Bu konunun hazırlanması sırasında bilgi ve deneyimleri ile bana katkıda bulunan Mimar Halime ÖZSÜT ŞENOL’a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Guideline for isolation precautions in hospitals. Am J Infect Control 1996;24:32-52.
2. American Institute of Architects Academy of Architecture for Health with Assistance from the US Department of Health and Human Services. In:

- Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities 1996-1997. 2nd imp, Washington, DC: The American Institute of Architects Press, 1998.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health care facilities, 1994. MMWR 1994;43(RR-13).
 4. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia, 1994. Am J Infect Control 1994;22:247-92.
 5. Kenter M. Hijyenik klima sistemleri. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonları Sempozyumu 21-22 Ekim 1999 Samsun. Sempozyum Kitabı 20-32.
 6. Streifel AJ. Design and maintenance of hospital ventilation systems and the prevention of airborne nosocomial infections. In: Mayhall CG (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1999:1211-21.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dr. Nurcan BAYKAM

Ankara Numune Eğitim ve

Araştırma Hastanesi

İnfeksiyon Hastalıkları ve

Klinik Mikrobiyoloji Kliniği

ANKARA