

## Çevre Temizliği ve Yeni Seçenekler: Hemodiyaliz ve Transplantasyon Üniteleri

Dr. Yeşim TAŞOVA\*

\* Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Bakteriyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Adana.

**K**ronik böbrek hastalarının pek çoğunun transplant öncesi geçirmek zorunda kaldıkları bir süreç olan diyaliz, yararının yanı sıra bazı sıkıntılara da yol açan bir uygulamadır. Hemodiyaliz hastalarında yıllık mortalite %23'tür ve enfeksiyonlar ölüm nedenlerinin %14'ü ile ikinci en sık nedendir. Septisemi mortaliteye yol açan en sık enfeksiyondur. Bu hastalarda enfeksiyon riskleri birkaç nedenle artmıştır:

1. Kronik böbrek hastaları immünsüpresiftir ve genellikle altta yatan bir hastalık veya durum vardır. Diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, immünsüpresif tedavi vb.

2. Genellikle haftada iki-üç kez hastanedeki veya sadece özel hemodiyaliz uygulanan merkezlere gitmek durumundadır. Sık invaziv girişim gereksinimi vardır.

3. Uzun süreli vasküler kateter ile yaşamak zorundadır.

4. Diyaliz prosedürünün çeşitli basamaklarında kontaminasyon veya intrinsek kontaminasyon olasılığı vardır.

5. Pek çok hastanın peşi sıra diyalize girdiği bu merkezlerde çevreden enfeksiyon etkenleri-

nin alınması; kişiden kişiye, kontamine aletler, cihazlar, sağlık personelinin

Diyaliz ile ilişkili gelişen en sık enfeksiyonlar:

- Giriş yeri enfeksiyonu,
- Bakteremi,
- Peritonit,
- Pirojenik reaksiyon,
- Kan yolu ile geçen enfeksiyonlar [hepatit B virüsü (HBV), hepatit C virüsü (HCV), insan immünyetmezlik virüsü (HIV)].

Bakteriyel patojenler ekzojen (kontamine diyalizat sıvısı, musluk suyu, diğer ekipmanlar, hastanın çevresindeki cansız objeler vb.) veya endojen (hastanın kendi florasında bulunan veya sonradan yerleşmiş bakteriler) kaynaklardan gelir. Enfeksiyon riskinin azaltılması enfeksiyon kontrol önlemlerinin alınmasıyla olur. Sıkı aseptik teknikler, dezenfeksiyon uygulamalarının doğru yapılması, bakteriyel kontaminasyonun dikkatle takip edilmesinin özel önemi vardır. Temas yolu ile geçiş, en önemli geçiş yoludur. Hastalar arasında, sağlık personeli aracılığıyla geçiş önemlidir. Yanı sıra hastanın çevresi, yatağı, masası, tansiyon aleti gibi ortak kullanılan aletler de temas yolu ile geçişe katkıda bulunur. Çevrenin, hastanın ve sağlık personelinin kontaminasyonu hemodiyaliz işlemleri sırasında makineden, makine aracılığıyla hastadan ve çevreden olur. O zaman bu enfeksiyon kontrol önlemleri; hastanın aşılınması, çevrenin temizliği, aseptik tekniklerin dikkatle uygulanması, standart ön-

lemlerin uygulanması, hemodiyaliz makinelerinin ve kullanılan su ve diyaliz sıvılarının kontrolü ve dezenfeksiyonu gibi pek çok uygulamayı içermektedir.

Hemodiyalizin temel komponentleri bir su kaynağı, su ve yoğunlaştırılmış diyaliz sıvısını karıştıran bir sistem ve diyaliz sıvısını yapay böbreğe pompalayan bir makineden oluşur. Diyalizer içine hastanın kanı pompalanır ve kanda istenmeyen ürünler buradaki bir membran aracılığı ile uzaklaştırılır. Hemodiyaliz makineleri, komponentleri ve bunların dış yüzeyleri hastadan hastaya, sağlık personeli aracılığıyla patojen bakterilerin geçişini kolaylaştırır.

### **SU ve DİYALİZ MAKİNESİ**

#### **Su Kaynağı, Su Temizleme, Dağıtım ve Depolama Sistemleri**

Hemodiyaliz makineleri ile ilişkili sıvıların gram-negatif bakteriler ile kontaminasyon olasılığı yüksektir. Her ne kadar hemodiyaliz sıvısının steril olmasına gerek olmasa da, kontaminasyon ve kimyasal yapıda değişiklikler özellikle gram-negatif bakterilerin yoğun üremesine neden olabilir. Bu mikroorganizmalar yüzeylere yapışarak biyofilm oluşumuna neden olur. Bu durumda eradikasyonları imkansızdır. Kontrol stratejileri bakterilerin konsantrasyonlarının en aza indirilmesini ve tekrar üremelerini engellemeyi hedefler. Ayrıca, gram-negatif bakterilerin endotoksinlerine bağlı gelişen pirojenik reaksiyonlar da unutulmamalıdır. Bunların dışında, nontüberküloz mikobakteriler de etken olabilir. Bu mikroorganizmaların kimyasal dezenfektanlara dirençli olması önemlidir.

Çeşme suyu kullanıldığında su ister kuyudan ister yüzeyden gelsin, bakteri ve endotoksin ile kontamine olabilir. Klorin veya monokloramin ile dezenfekte edildiğinde bakteri sayısının düşeceği, ama elimine edilemeyeceği de bilinmelidir. Musluk suyunun diyalizde kullanılması için bazı aşamalardan geçmesi gerekir. Bunlar deiyonizasyon, filtre kullanımı, ultraviyole (UV) radyasyon, reverz ozmozdur. Yumuşatıcılar ve deiyonizerler endotoksinleri uzaklaştırmaz. Ayrıca gram-negatif bakteriler için de uygun çoğalma ortamı oluşturur. Yine sediment ve karbon filtrelerde gram-negatif bakteriler kolonize olabilir ve endotoksinler için geçirgen olabilir. Dezenfekte edilmez veya düzenli değiştirilmez ise hızla gram-negatif bakteriler ile kolonize olur. UV'nin

endotoksinler üzerine etkisi yoktur ve bakteri kontaminasyonunu azaltabilir, ama bazı gram-negatifler dirençlidir. Reverz ozmoz en etkin su iyileştirme yöntemidir. Bu yöntem ile hem endotoksinler hem de bakteriler uzaklaştırılır. Yine de az sayıda gram-negatif bakteri ve nontüberküloz mikobakteriler bu bariyeri penetre edebilir veya reverz ozmoz sisteminin alt kısımlarını kolonize edebilir. Bu sistem rutin olarak dezenfekte edilmelidir. Sonuç olarak, bakteri ve endotoksinin çıkarılması için hiçbir sistem %100 etkili değildir. Bu nedenle suyun endotoksinler ve bakteriler açısından sürekli izlenmesi gerekir.

Su ve diyalizatın dağıtılmasında ya su işlem sonrasında hasta başındaki istasyonlara dağıtılır ve burada konsantre diyalizat ile karıştırılır veya merkezi bir istasyonda su ve diyalizat karıştırılıp plastik borular ile hastalara dağıtılır. Plastik (polivinil klorid) borulardan yapılmış bir dağıtım sistemi kullanılmalıdır. Metal olanlar bakır, çinko gibi kimyasallar ile muamele edildiklerinde yüzeyleri bozulup kontamine olabilir. Boruların dirsek ve T birleşim noktaları minimal olmalıdır. Çıkışlar sistemin en üst noktasında olmalıdır ki, kullanılan dezenfektan sistemin her noktasına ulaşabilmelidir. Borularda suyun beklemesi (bir gece) özellikle gram-negatif bakterilerin çoğalmasına yol açar. Biyofilm oluştuğunda ise temizleme ve dezenfeksiyon güçtür. Biyofilm oluşması için diyaliz sıvısında  $10^3$  koloni oluşturan birim (kob)/mL bakteri olmalıdır.

Bazı merkezlerde depolama tankları kullanılmaktadır. Depolama tankları bakteriyel kontaminasyonun miktarının artmasına katkıda bulunur. Mümkün olduğu kadar bu sistem kullanılmamalıdır. Kullanılıyorsa en küçük boyuttaki tanklar kullanılmalı, akımın sürekli olduğu ve suyun durgun kaldığı bölgeleri içermeyen şekilde yapılmış olmalıdır. Hava geçirmez kapak kullanılarak hava geçirmemesi sağlanmalıdır. Kolay temizlenebilir, dezenfekte edilebilir ve durulanabilir olmalıdır. Ayrıca, tankın distal ucuna filtre takılması da önerilir.

Tüm borular ve depolama tankları düzenli olarak (haftada bir kez) dezenfekte edilerek bakteri sayısının su ve diyalizatta istenilen seviyelerde tutulması sağlanmalıdır. Yukarıda belirtilen aşamaların birinden geçmiş (tercihan reverz ozmoz) suyun mikrobiyal yönden izlenmesi en az ayda bir yapılmalıdır. Gerek görüldüğünde bu işlem sıklaştırılabilir. Diyalizat hazırlamak için

kullanılan su diyaliz makinesine en yakın noktadan alınmalıdır (diyalize gireceği noktadan). Tekrar işlem sırasında hemodiyalizlerin temizlenmesinde kullanılan veya germisidleri dilüe etmek için kullanılan sudan da örnek alınmalıdır. Diyalizat örnekleri diyaliz sırasında veya sonunda veya diyalizatların hemodiyalizlerden ayrıldığı noktadan alınmalıdır.

### MİKROBİYOLOJİK İNCELEME

- Total sayı ya plaklara yayılarak veya membran filtre tekniği ile yapılmalıdır. Kalibre edilmiş öze çok az miktarda su içerdiği için tercih edilmez.

- Örnek triptik soy agara 30 dakika ekilmelidir. Olmuyorsa 24 saat 5°C buzdolabında bekleyebilir.

- Kültür plakları 35-37°C 48 saat inkübe edilmelidir.

Diyalizat hazırlamak veya hemodiyalizlerin tekrar işleminde suda total bakteri sayısı mL'de 50'yi geçmemelidir. Diyalizatlar için ise mL'de 2000'i geçmemelidir. Geçerse diyalizat ekipmanı dezenfekte edilip kültür tekrarlanmalıdır.

Hemodiyaliz ünitelerinde su ve diyalizatın izlenmesi, temizleme ve dezenfeksiyon işlemleri yazılı kurallar halinde belirlenmeli ve bu işten sorumlu bir personel ayrılmalıdır. Bu kişiye tüm su temizleme, dağıtım ve depolama sistemleri hakkında bilgisi olması için gerekli eğitim verilmelidir.

### DİYALİZ SİSTEMLERİNİN DEZENFEKSİYONU

Dezenfeksiyon işleminden su temizleme, dağıtım sistemleri ve diyaliz makinesinin temizlenmesi anlaşılır. Buradaki sorun, sistemin tüm parçalarının yeterli konsantrasyonlarda dezenfektan ile temas edemeyişidir.

Üretici firmanın önerdiği konsantrasyonlarda klor bazlı dezenfektanlar etkindir. Ancak korozivdir ve 20-30 dakika temastan sonra durulama gerektirir. Durulama suyu ise gram-negatif bakteri içerebilir ve bir gece bekleme süresinde sayıca artabilir. Bu nedenle klor ile yapılan temizleme diyaliz sisteminin başlangıcında yapılabilir ama gün sonu temizleme için uygun değildir. Yine vardiyalar halinde çalışma diyaliz merkezlerinde hasta arasındaki temizlemelerde de sodyum hipoklorit uygundur. Ancak günün sonunda glutaraldehid, peroksiasetik asit, formaldehid gibi diğer dezenfektanlar tercih edilmelidir.

Aköz formaldehid koroziv değildir ve sistemde uzun süre kaldığı için bakterilerin tekrar artmasına da olanak vermez. Ama kanserojen ve çevreye zararlı olması, kullanım sırasında personelde deri ve mukozada irritasyona yol açması nedeniyle tercih edilmesi giderek azalmıştır. Glutaraldehid, hidrojen peroksit ve peroasetik asit etkili ve kullanımı kolaydır. Özellikle son iki dezenfektanın yan etkileri daha azdır.

Makinenin özelliğine göre durulama ve dezenfeksiyon günün sonunda veya başında yapılabilir ya da her kullanım öncesi yapılmalıdır. Ama kan sızıntısı olunca mutlaka diğer hastaya kullanmadan önce temizleme, durulama dezenfeksiyon işlemlerinin yapılması gereklidir. Yine bazı sistemlerde su 80°C kadar ısıtılıp tüm sistemden geçirilmektedir. Bakteriyel kontaminasyonu kontrol etmek için en iyi sistemlerden biridir. Ayrıca bazı sistemlerin parçaları otoklava girilecek nitelikte olabilir.

Makinenin dış yüzü düşük seviyeli dezenfektanlar ile temizlenebilir.

### Kan borularından bakteri kontaminasyonunu önlemek için yapılması gerekenler:

- Venöz boruları direkt olarak atık kaplarına yakın olmamalıdır.

- Ultrafiltrat atığına temas sonrası daima eldiven giyme ve el yıkama kurallarına uyulmalıdır.

- Ultrafiltrasyon atık kapları günlük dekontamine edilmelidir.

- Diyaliz makineleri temizlenmelidir (makineye göre günün başında veya sonunda veya her hasta arasında).

- Venöz basınç transuderler koruyucuları her hastada ayrı ayrı kullanılmalıdır. Kontaminasyon varsa makine kullanım dışına alıp 1/100 oranında sodyum hipoklorit veya tüberkülosid etkili "Environmental Protection Agency (EPA)" onaylı bir dezenfektan ile temizlenmelidir. Venöz basınç transuderlerinde filtre kullanılmalı ve bu filtreler tek kullanımlık olmalıdır.

### Diyalizlerin Yeniden Kullanımı

Eğer talimatlara sıkı sıkıya uyulursa diyalizlerin tekrar kullanımı emin ve ucuzdur. HBV ve HCV geçiş riskini arttırmamakla birlikte, pirojenik reaksiyonlara yol açabilir. Su kalitesinde gerekli standartların sağlanmaması veya dezenfektanların konsantrasyonunun iyi ayarlanmaması nedeniyle sorunlar yaşanabilir. Tekrar kullanım-

da sterilizasyon yerine yüksek düzeyde dezenfeksiyon yapılır. Formaldehid eskiden en sık kullanılan dezenfektan idi. Ama artık yan etkileri daha az olan "Food and Drug Administration (FDA)" onaylı perasetik asit veya glutaraldehid içeren dezenfektanlar kullanılmaktadır. Kullanılan dezenfektana bağlı olarak pirojenik reaksiyonlar 20 kat fazladır. Klorin dioksit de bazen kullanılmakla birlikte, hem pirojenik reaksiyon hem de bakteremi daha sık görülmektedir. Ayrıca, selüloz diyaliz membran bütünlüğünü de bozmaktadır. Uygun dezenfeksiyon yapılmadığında mikobakteri infeksiyonları salgınları görülebilmektedir.

Yeniden kullanımın güvenliği sürekli kontrol edilmelidir. Bunun için:

- Çevre örneklerinden rutin kantitatif kültür alınmalıdır. Diyalizat hazırlanmasında, durulanmasında ve dezenfektan sulandırımında kullanılan suyun kültürü yapılmalıdır. Su ve diyalizatta ki bakteri sayısı yukarıda verilen sınırları geçmemelidir.
- Hemodiyaliz hastalarında aktif sürveyans yapılmalıdır. Pirojenik reaksiyonlar ve diğer komplikasyonlar kayıt altına alınmalıdır.
- Yeniden kullanılan diyaliz sistemlerinde mikrobiyolojik "challenge" testler veya "air-pressure leak" testi uygulanmalıdır.
- Su dağıtım sistemi uygun şekilde dezenfekte edilmelidir. Ayda bir önerilmekle birlikte, çevre kültürleri veya lüzum halinde daha sık yapılabilir.

### ÇEVRE HİJYENİ

Hemodiyaliz ünitelerinde yüzeyin temizliği ve dezenfeksiyonu için de yazılı protokoller olması gereklidir. Öncelikle bu protokollerdeki uygulamaların her adımının uygulanmasına dikkat edilmelidir. Dikkatlice yapılan mekanik temizlik sonrası yapılan dezenfeksiyon yeterlidir. Diğer bazı özellikli merkezlerden farklı olarak fazla miktarda kan ile kontamine olma olasılığının olması nedeniyle prosedürlerden ödün verilmesi gereklidir. Bu ünitelerde vasküler sisteme aseptik koşullarda müdahale etme gereği nedeniyle basit bir klinik odasından çok, bir cerrahi girişim alanı gibi değerlendirilmelidir. Bu nedenle temizleme, dezenfeksiyon ve sterilizasyon gereksinimleri değerlendirilirken kritik, yarı-kritik ve kritik olmayan malzeme tanımlamalarına sıkı sıkı uyulmalıdır. Öncelikle kir ve atıkların

ortadan kaldırılması ve böylece infeksiyöz materyallerin birikmesinin önlenerek kontaminasyona izin verilmemesi gerekir. Böylece hasta bakımını için emin bir ortam sağlanabilir.

Bir diyaliz merkezinin güvenli çalışması için her kademedeki elemanın infeksiyon kontrol önlemleri konusunda eğitilmiş ve denetleniyor olması gerekir. Bu hem kendilerini hem de hastaları korumaları yönünden gereklidir. Çok yoğun hastası olan bir merkezde personel sayısının az olması, infeksiyon kontrol önlemlerinin kaçınılmaz olarak aksamasına yol açacaktır.

Her hastadan sonra sık temas olan yüzeyler (hasta yatağı, sandalye, masa, diyaliz makinesinin dış yüzeyi gibi yerler), mutlaka iyi bir deterjan ile veya germisid etkisi olan bir deterjan ile temizlenmelidir. Hastanın derisinin dezenfeksiyonu için kullanılan antiseptiklerin (heksaklorofen, klorheksidin, povidin iyot vb.) bu iş için kullanılmaması gerekir. İki hasta arası kullanılan tansiyon aleti, stetoskop, klep, makas, hemostat, kan basınç kaffları gibi aletler eğer kanla bulaşmadı ise temizlenmeli ve sonra bir (düşük seviyeli olabilir) dezenfektan kullanılmalıdır. Ama kanla bulaştı ise orta düzeyde bir dezenfektan (tüberkülosid etkili olmalı) kullanılmalıdır.

Kan dökülen bir yer önce orta düzey bir dezenfektan (1/100 çamaşır suyu veya tüberkülosid başka bir dezenfektan) ile ıslatılmış bir bezle temizlenmeli, sonra yine dezenfektan ile ıslatılmış başka bir bez kanın döküldüğü yerde bir süre bekletilmelidir. Bu işlemi yapan personel mutlaka eldiven kullanmalıdır. Bunun dışında hemodiyaliz ünitelerinde zemin temizliği düzenli yapılmalıdır. Burada hastanenin diğer bölgelerinden ayrı bir uygulamaya gerek yoktur. Düşük veya orta seviyeli bir dezenfektan içeren iyi bir deterjan ile temizleme yeterlidir.

### EK İNFEKSİYON KONTROL ÖNLEMLERİNİN ALINMASI GEREKEN DURUMLAR

- İnfekte, drene olan deri ve yumuşak doku infeksiyonu olan hasta ve bu lezyonu kapalı değil ise,
- Fekal inkontinans veya diyare- hastanın kontrol edemediği durumlar.

Bu durumlarda hastanın mümkünse diğer hemodiyaliz gören hastalardan olabildiği kadar uzak ve ayrı bir yere alınması ve bu hasta ile uğraşan personelin ayrı bir önlük giymesi, alınması gereken ek önlemlerdir. Bu hastanın işi bitince o

bölmenin temizliği tamamlanmadan diğer bir hastanın alınmamasına özen gösterilmelidir.

### **Diyaliz Uygulanması Sırasında Her Hastada Alınması Gereken Önlemler**

Standart önlemlerden ödün verilmemelidir. El yıkama ve koruyucu bariyer uygulamaları asla aksatılmamalıdır. Personel daima koruyucu ekipman ile çalışmalıdır: Sıvıya dayanıklı önlük, maske ve gözlük vb.

#### **El yıkanmalıdır:**

- Diyaliz makinesine dokunmadan önce ve sonra,
- Noninvaziv teknikleri uygulamadan önce ve sonra,
- Eldivenleri çıkardıktan sonra,
- Eller görünür olarak kirlendikten sonra,
- Bir hastanın diyaliz istasyonundan ayrılırken ve yeni bir hastanın diyaliz istasyonuna girerken.

#### **Aseptik olarak el yıkanmalıdır:**

- Herhangi bir invaziv girişim öncesi,
- AV fistül aracılığı ile hasta ve makine arasında bağlantıyı kurmadan önce ve sonra,

Alkol bazlı el dezenfektanları görünür kirlenme yok ise ve su-musluk durumu yetersiz ise kullanılabilir.

#### **Eldiven giyilmelidir:**

• Hasta bakımı sırasında ve hastanın ekipmanına dokunma sırasında eldiven giyilmelidir. Nonsteril eldiven noninvaziv işlemler uygulanırken, temizleme veya dezenfeksiyon işlemleri sırasında (aletler, makineler ve çevre) kullanılmamalıdır.

• Steril eldiven ise invaziv işlemler sırasında ve hasta ile makine arasında bağlantı sağlarken kullanılmalıdır.

#### **Diğer önlemler:**

- Heparin her hasta için ayrı hazırlanmalıdır. Şişeler hastalar arasında paylaşılmamalıdır.
- İntravenöz (IV) olarak uygulanan tedaviler önceden hazırlanıp bekletilmemelidir. Her hasta için ayrı ayrı olmalı ve artan ilaçlar bir şişede toplanmamalıdır.
- Bir hastanın diyaliz makine bölümünde kullanılmamış ilaçlar, materyaller (alkol, pamuk,

enjektör vb.) başka bölmelere götürülmemeli ve başka hasta için kullanılmamalıdır.

• Yine hasta için kullanılan tedavi tabloları, tepsiler gibi araçlar asla hastanın başından başka bir yere taşınmamalıdır.

• Hastanın eğitimi önemlidir. Hasta fistül bölgesine, diyaliz makinesi ve parçalarına dokunmamalıdır.

• Personel asla diyaliz ünitesinde yemek yememeli ve bir şeyler içmemelidir. Ama hasta yiyip içebilir. Kullanılan tabak, tepsi, çatal vb. malzemeler temizlendikten sonra kullanılmalıdır.

### **TRANSPLANT ÜNİTELERİ**

Solid organ veya kemik iliği transplantasyonu yapılan hastalar için özellikle ilk bir yıl infeksiyonlar en önemli komplikasyondur. Bu infeksiyonların çoğu hastaneden kazanılır. Bu hastalarda oluşturulan immünsüpresif durum fırsatçı patojenler ile gelişen infeksiyonların sıklığının yanı sıra konvansiyonel nozokomiyal patojenler ile gelişen infeksiyonların oranlarının da artışına neden olur. Hastane kökenli infeksiyonlar en sık çevre veya endojen (hastane florası kolonize olmuştur) kaynaklıdır. Transplantın ilk aylarında genellikle gelişen infeksiyonlar bakteriyeldir. Nozokomiyal bakteriyel infeksiyonların artışına paralel olarak antibiyotiklere dirençli bakteriler de sıklıkla bu kliniklerde saptanır, hatta ilk bu bölgelerde ortaya çıkar. Aynı hastanede nozokomiyal infeksiyonlar transplant kliniğinde diğer kliniklere göre daha sık görülür. Örneğin *Legionella* ile gelişen infeksiyonun atak hızı böbrek transplant kliniğinde %50 iken diğer klinikte %0.4'tür. Yine genişlemiş spektrumlu beta-laktamaza sahip *Escherichia coli* ile infeksiyon gelişme sıklığı, hastaneden alınan bakteri ile tüberküloz gelişme olasılığı transplant hastalarının bakıldığı kliniklerde daha fazladır.

#### **Transplant Hastalarında Gelişen Nozokomiyal İnfeksiyonların Kaynakları ve İnfeksiyonlar**

##### **• Vericiden alınan infeksiyonlar:**

Vericideki latent infeksiyonlar: HBV, HCV, herpes virüsler, HIV, "Human T-cell Leukemia" virus tip 1, *Mycobacterium tuberculosis*, *Toxoplasma gondii* (özellikle kalp transplantasyonu).

Vericinin aldığı infeksiyonlar: Hastanede bulunduğu süre içinde aldığı infeksiyonlar. Örneğin; *Staphylococcus aureus*'a bağlı bakteremi, *Candida/Aspergillus* türleri ile kolonize verici organları.

### Organın Temini Sırasında Oluşan Kontaminasyona Bağlı İnfeksiyonlar

• **Kan ürünleri ile kazanılan infeksiyonlar:** Sitomegalovirüs (CMV), HCV.

• **Çevreden kazanılan infeksiyonlar:** Pek çok infeksiyöz ajanın kazanıldığı kaynak olan çevrenin komponentleri cansız yüzeyler, hava, su ve insanlardan (başka hastalar ve sağlık personeli) oluşur. Hastanenin portabl su dağıtım sistemi, buz makineleri ve *Legionella*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, saprofitik mikobakteriler vb., hastaneden renovasyon, inşaat ve *Aspergillus*, ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılan klimalar ve *Aspergillus* türleri, hastanın çevresindeki yüzeyler ve vankomisine dirençli enterokok (VRE), metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA), *Clostridium difficile*, taze sebze, meyve, çiçekler ve *Pseudomonas* türleri en bilinen örneklerdir. Son zamanlarda *Acinetobacter* türleri ve çevre kontaminasyonu da hastanelerde önem kazanmıştır. Mikroorganizmaların çevreden hastalara ulaştırılmasında en önemli araçlar, sağlık personelinin elleridir. Yine kontamine losyonlar, ağız çalkantı suları, sabunlar vb. de önemli çevresel kaynaklardır. Tozlar aracılığı ile küf mantarlarının yayılımı sonucu *A. flavus* ve *A. fumigatus*'a bağlı infeksiyonlar bildirilmiştir. Bu mantarların havadaki sporlarının miktarı ile invaziv aspergilloz sıklığı arasında doğru orantı vardır.

### Transplantasyon Yapılan Hastalarda İnfeksiyonların Önlenmesinin Ana Başlıkları

1. Sağlık çalışanlarının eğitimi,
2. Hastanın ve yakınlarının eğitimi,
3. Ameliyathane güvenliğinin sağlanması,
4. Transplantasyon tipine uygun hasta odasının (örneğin; allojeneik kemik iliği transplantasyonu için havalandırmanın daha özel olması) hazırlanması ve hastaya özel ekipmanın (stetoskop, derece vb.) sağlanması,
5. Donörün serolojisi ve öyküsü,
6. Aşılama, profilaksi ve uygun antibiyotik kullanımı,
7. Hastanın hastanede kaldığı süre içinde her türlü hareketinin infeksiyonların önlenmesi yönünden planlanması. Örneğin; radyolojiye gidiş,
8. Hastanın izolasyon ve bariyer önlemlerinin titizlikle uygulanması (özellikle renovasyon, inşaat vb. varsa ek önlemler),
9. Her merkezin infeksiyon kontrol önlemlerini yazılı olarak bulundurması.

### Çevreden Bulaşın Azaltılması

**Hava:** Özellikle kemik iliği alıcıları ve karaciğer transplantasyonu yapılan hastalarda invaziv aspergilloz önemlidir. Transplant ünitelerinde havanın filtre edilmesi önemlidir. Bunlar 2-3 µm'lik sporları filtre edebilmelidir. Özellikle allojeneik kemik iliği transplantasyonu (KİT) yapılan hastaların odalarının havası > 12 kez/saat değişmeli ve 0.3 µm'lik partikülleri > %99 uzaklaştıran "High Efficiency Particulate Air (HEPA)" filtresinden geçmelidir. Otolog KİT için ise eğer nötropeni süresi uzayacak ise HEPA filtreli odalar önerilir. Yine taşınabilir HEPA sistemi kullanıldığında da odanın ortasına yerleştirilmesi uygun olur. Özellikle hastanede inşaat varsa HEPA önerilir. Hasta odasından dışarı çıkacak ise, yakında inşaat varsa hastanın N95 maske takması uygun olur. Laminar hava akımı odanın bir duvarından girip diğer duvardan dışarı çıkar. Paralel ve tek yönlü hava akımı vardır. Rutin kullanımda önerilmemekle birlikte, özellikle inşaat olan hastanelerde *Aspergillus* infeksiyonlarına karşı koruyucu olabilir. Bu hastaların odalarında pozitif hava basıncının olması gereklidir. Havalandırma sistemlerinin kontrolleri düzenli olmalı, havalandırmanın bakım ve onarımı sırasında ve tekrar havalandırmanın başlamasından önce küf sporları yönünden kontrol edilmelidir.

**İnşaat, renovasyon:** Özellikle *Aspergillus* ile gelişen infeksiyonlar için uygun bir ortam oluşturur. Böyle durumlarda alınması gereken ek önlemler ilgili kılavuza göre alınmalıdır. Hastanın mümkün ise bu alanlardan geçmemesi gerekir. Hatta hastanın yanına giren sağlık personeli ve ziyaretçilerin bile bu alanlarda dolaşmaması önerilir. Hasta inşaat yakınlarında bir yere giderken de N95 maske kullanılmalıdır. Bu işlerin planlanması yapılırken daha başında ve inşaat sırasında hastane infeksiyon kontrol komitesinin önerileri mutlaka dikkate alınmalıdır. Hava filtreleri daha sık denetlenmeli ve temizlenmelidir. Eğer hasta inşaatı yeni tamamlanmış bir odaya girecek ise mutlaka inşaat artığı kalmayacak şekilde iyice temizlenmelidir.

**İzolasyon ve bariyer önlemleri:** Hastaların özel tek kişilik odalara alınmasının yanında endike olduğunda temas, hava ve damlacık önlemlerinin alınması gereklidir. Bu konuda "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)/Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)" izolasyon önlemleri dikkatle uygulanmalıdır. Bu önlemlerin dikkatle uygulan-

masında sağlık personeli kadar hasta ve refakatçilerin de eğitilmesi ve izlenmesi gereklidir. Hastanın odasına girerken önlük ve eldiven giyilmesi ve odadan dışarı çıkarken bunların buradaki atık kutularına atılması gerekir. Burunu da kapatan koruyucu gözlüklerin kullanımı respiratuar sinsityal virüs (RSV) enfeksiyonlarını azaltmaktadır. Hastanın engraftment öncesi oda dışına çıktığı durumlarda maske kullanması önerilir. Sağlık personeli de kan ve vücut sıvıları ile temas olasılığı varsa maske takmalıdır. Bunun dışında hem hasta hem sağlık personeli temas, hava ve damlacık yolu ile geçen durumlarda gerekli izolasyon kurallarına uymalıdır.

**El hijyeni:** Sağlık personeli veya refakatçi odaya girmeden önce ve çıktıktan sonra ellerini yıkamalıdır. Yine hasta ve hastanın eşyalarına veya çevreye temas öncesi ve sonrası da ellerin yıkanması gerekir. Su ve sabun kullanılabilirliği gibi, görünür kir olmadıkça alkol bazlı el dezenfektanları da kullanılabilir. Eldiven giymeden önce ve sonra personel elini yıkamalıdır. Eldivenini hastalar arasında, temiz bir bölgeye dokunmadan önce değiştirmelidir. Hasta da yemek öncesi-sonrası, tuvalet sonrası, yarasına dokunmadan önce ve sonra el yıkaması konusunda uyarılmalıdır. Sağlık personeli yapay tırnak, uzun tırnak, yara bandajı gibi mikroorganizmaların yerleşmesini kolaylaştıracak ve uzaklaştırılmasını zorlaştıracak şeylerden kaçınmalıdır.

**Hastada kullanılan ekipmanlar:** Hastanın bakımında kullanılan ekipmanlar MRSA, VRE ve *C. difficile* başta olmak üzere kontamine olabilir. Bunlar hastaya ve sağlık personeline temas eden ekipmanlar olduğu için çapraz kontaminasyon açısından önemlidir. Hastaya özel ekipmanların kullanımı önemlidir. Ayrıca, pansumanların özellikle mantar kontaminasyonu yönünden günlük kontrolü önemlidir. Hasarlanmış, kirlenmiş, nemlenmiş tüm pansuman materyalinin ve bandajların hemen değiştirilmesi gerekir. Steril pansuman materyali kullanılmalıdır. Hastalar arası ekipmanların dezenfeksiyonunda EPA onaylı dezenfektanlar uygun konsantrasyonlarda kullanılmalıdır.

**Bitkiler, çiçekler ve vazolar:** Bunlar bakteri ve mantar (*Aspergillus* türleri) barındırmaları nedeniyle hastane ortamında bulundurulması istenmeyen objelerdir. Özellikle immünsüpre hastalar için daha da önemlidir. Suya konan taze çiçeklerin suyunda üç gün içinde mL'de  $10^{13}$  kob bakteri saptanır. Bu suda *P. aeruginosa*, *Burkholderia*

*cepacia*, *Aeromonas hydrophila*, *Acinetobacter* türleri, *E. coli*, *Klebsiella* türleri, *Flavobacterium* türleri, *Proteus mirabilis* gibi pek çok çeşit bakteri izole edilebilir. Ayrıca vazolar da özellikle mantarlar ve çok ilaca dirençli bakteriler için önemli kaynaklardır. Hematopoietik kök hücre transplantasyonu olmayan veya nötropenik olmayan hastaların bulunduğu kliniklerde taze çiçekler ve vazolar mantarlar için önemli bir kaynak olarak gösterilmemiştir. Ama eğer çiçeğe izin verilirse vazodaki suyun 48 saatte bir değiştirilmesi ve hasta taburcu olduktan sonra terminal dezenfeksiyon yapılması önerilir.

**Oyun alanları ve oyuncaklar:** Oyun alanları haftalık olarak dezenfekte edilmelidir. Sadece dezenfekte edilebilen oyuncakların kemik iliği transplantasyonu yapılan hastalara verilmesine izin verilmelidir.

**Sağlık personeli:** Her hastanede, ama özellikle transplant merkezlerinde çalışan personelin immünizasyon takvimi son kılavuzlara uygun olarak ve yazılı olarak belirlenmelidir. Temas ve hava, damlacık yolu ile geçen hastalığı olanlar geçici süre farklı işlerde çalıştırılmalıdır. Örneğin; Varisella zoster virüs (VZV) enfeksiyonu, dudak veya parmakta herpes simpleks virüs (HSV) enfeksiyonu, enfeksiyöz diyare gibi. Bu konuda son kılavuzlara göre önlemlerin alınmasına dikkat edilmelidir.

Sağlık personelinin maske kullanımı rutin olarak önerilmez.

**Ziyaretçi ve refakatçiler:** Bu konuda eğitimlerle kişilerin bilgilendirilmesi önemlidir. Bu kişiler toplumdaki bazı enfeksiyonları getirebilir. Örneğin; üst solunum yolu enfeksiyonu, grip benzeri klinik tablolar, VZV enfeksiyonu, suçiçeği aşısının yapılmasından sonra altı hafta içinde VZV benzeri tablosu olanlar, önceki altı hafta içinde oral polio aşısı olanlar gibi. El yıkama kuralları en katı şekilde uygulanmalıdır. Bu konuda her merkezin yazılı protokollerinin olması önerilir.

**Temizlik:** Toz kontrolünün sağlanması önemlidir. Günde  $\geq 1$  kez temizlenmelidir. Tüm yüzeyler, pencere kenarları, çerçeveler, EPA onaylı bir dezenfektan ile nemlendirilerek silinmelidir. Yüzeylerin temizliği gibi tabanlar da dezenfektanlarla nemlendirilmiş moblar ile günlük olarak temizlenmelidir. İsopropil alkol ve pek çok dezenfektan (sodyum hipoklorit, penelik ve kuarterneryum bileşikler gibi) VRE'ye karşı etkilidir. *C. difficile* için fenol içeren dezenfektanlar kullanılabilir.

bilir. Hasta odalarında süpürme işlemi oda kapısı kapanarak makine ile yapılır. Makinelerde HE-PA filtre olmalıdır. Yüzeyler pürüzsüz, kolay yıkanabilir ve fırçalanabilir olmalıdır. Su sızıntıları hemen kurulanmalı ve arızalar 72 saat içinde onarılmalıdır. Yetmiş iki saatten uzun süresince mantar kontaminasyonu riski artar, temas eden yüzey ve eşyaların temizliği bu durum göz önüne alınarak yapılmalıdır.

**Su ve yiyecekler:** Su yolu ile özellikle *Legionella* enfeksiyonunun önlenmesine yönelik tedbirlerin alınması önemlidir. Hastanın güvenli su ile banyo yapması, diş fırçalaması, nazogastrik tüplerin yıkanması yapılmalıdır. Bu işlemler için musluk suyu kullanılmamalı, steril su kullanılmalıdır. Bunun için fazla ısıtma ve basınçlı su uygulaması veya klor miktarının artırılması en sık alınan önlemlerdir. Transplant üniteleri olan hastaneler su sistemlerini, borularını ve varsa depolarını periyodik olarak gözden geçirmeli ve standartlara uygun olarak temizlemelidir.

Yiyecekler; özellikle allojeneik transplant yapılmış hastalar için bazı ötürler steril yiyecek önerir. Yiyeceklerin uygun hazırlanması ve saklanması önemlidir. *Listeria*'ya bağlı salgınlar transplant ünitelerinde epidemilere yol açabilir. Yiyecekler günlük olarak hazırlanmalı ve tüketilme zamanına kadar uygun bir şekilde saklanmalıdır. İyice pişirilmeli, pişmiş yiyeceklerin pişmemiş sebzelerle teması önlenmelidir. Her bir yemek malzemesini doğradıktan sonra kesme tahtası su ve sabunla yıkanmalıdır. Kesme için kullanılan bıçaklar da ayrı olmalı veya iyice yıkanmalıdır. Et ürünlerinin kesilmesi için kullanılan tahta, bıçak vb. ile sebzeler için kullanılan ayrı olmalıdır. Yine et ürünleri ile muameleden sonra yemek hazırlayanlar ellerini dikkatle yıkamalı, sonra diğer yiyecekleri hazırlamalıdır. Düşük seviyeli mikrobiyal diyet otolog KİT'ten sonra üç ay kadar, allojeneik KİT için ise immünsüpresif ajanlar kesilene kadar devam eder. İyi pişmiş et olmalıdır. Mayonez *Salmonella enteritidis* riski nedeniyle yasaktır. Yine deniz ürünleri de iyi pişmiş olmalıdır (*Vibrio* ve *Cryptosporidium parvum*).

#### KAYNAKLAR

1. Alter MJ, Tokars JJ, Ardure MJ, Favero M. Nosocomial associated with hemodialysis. In: Mayhall CG (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2004:1140-60.

2. Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani MC. The hospital water supply as a source of nosocomial infections: A plea for action. Arch Intern Med 2002;162:1483-92.
3. Brunet P, Berland Y. Water quality and complications of haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 2000;15:578-80.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) publication "Recommendations for Preventing Transmission of Infections Among Chronic Hemodialysis Patients, MMWR, 2001;50:(No. RR-5).
5. Centers for Disease Control and Prevention. Public Health Dispatch: Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*-Pennsylvania. MMWR 2002;51:902.
6. Centers for Disease Control and Prevention. *Staphylococcus aureus* resistant to vancomycin: United States 2002. MMWR 2002;51:565-7.
7. Dettenkofer M, Block C. Hospital disinfection: Efficacy and safety issues. Curr Opin Infect Dis 2005;18:320-5.
8. Dykewicz CA. Hospital infection control in hematopoietic stem cell transplant recipients. Emerg Infect Dis 2001;7:263-7.
9. Febril Nötropenik Hastalarda Tanı ve Tedavi Kılavuzu. Flora 2004;9:5-28.
10. Garner JS and the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions in hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:53-80. <http://www.cdc.gov/ncidod/hip>
11. Guidelines for preventing opportunistic infections among hematopoietic stem cell transplant recipients: Recommendations of CDC, the Infectious Disease Society of America, and the American Society of Blood and Marrow Transplantation. MMWR 2000;49(No.RR-10):1-128.
12. Larsen EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control 1995;23:251-69.
13. Merlani GM, Francioli P. Established and emerging waterborne nosocomial infections. Curr Opin Infect Dis 2003;16:343-7.
14. Rutala WA, Weber DJ. Surface disinfection: Should we do it? J Hosp Infect 2001;48(Suppl A):64-8.
15. Rutala WA, Weber DJ. The benefits of surface disinfection. Am J Infect Control 2004;32:226-31.
16. Sehulster L, Chinn RYW, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. MMWR 2003;52:1-44.
17. Singh N, Stout JE, Yu VL. Prevention of Legionnaires' disease in transplant recipients: Recommendations for a standardized approach. Transplant Infect Dis 2004;6:58-62.

#### YAZIŞMA ADRESİ

Doç. Dr. Yeşim TAŞOVA

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi

Klinik Bakteriyoloji ve

İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı

ADANA