



## Yoğun Bakımda İnfeksiyonlar Nasıl Önlenir?:

# Üriner Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi ve Tedavide Temel Prensipler

Mehmet BAKIR\*

\* Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Bakteriyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, SIVAS

Günümüzde tıbbi bakımın önemli bir kısmını oluşturmasına rağmen, üriner kateterler konak savunma mekanizmalarını bozan ve normal olarak steril olan alanlara mikroorganizmaların girerek çoğalmasına izin veren araçlardır. Arasına travma ve üretrit gelişmesi dışında, gerçekte üriner kateterizasyonun komplikasyonlarının çoğu bakteriüri sonucudur.

### EPİDEMİYOLOJİ

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde her yıl 1 milyona yakın hastada katetere bağlı üriner sistem infeksiyonu meydana gelmekte ve hastaneye yatırılan gram-negatif bakteremilerin en sık kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca katetere bağlı nozokomiyal üriner sistem infeksiyonu gelişen olgularda mortalite daha yüksektir. Değişik çalışmalarını içeren derleme yazılarda hastaneye yatırılan hastaların %10-25'ine kateter takıldığı bildirilmiştir. Ülkemizde nozokomiyal üriner sistem infeksiyonlarının (NÜSİ) genel oranını vermek mümkün değildir fakat bazı merkezlerde yapılan araştırmalarda nozokomiyal infeksiyonlar arasında en sık üri-

ner sistem infeksiyonlarının yer aldığı görülmüştür. NÜSİ'lerin hastane infeksiyonları içindeki oranı, Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'nde %21-49, Marmara Üniversitesi Hastanesi'nde %35, İbn-i Sina Hastanesi'nde %21, Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi'nde ise %26.2 olarak bildirilmiştir. Dolayısı ile ülkemizde de her yıl binlerce kişi etkilenmektedir. Bu hastaların önemli bir kısmının altta bulunan predispoze faktörü üriner kateterlerdir. Bizim kliniğimizde yaptığımız bir çalışmada NÜSİ'li hastaların %92.6'sında üriner kateterin olduğunu gözledik. Avrupa Birliği ve Avrupa Birliği dışı ülkeleri içeren yeni bir çalışmada katetere bağlı üriner sistem infeksiyon oranı %62.8 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada kısa süreli kateterizasyon oranı %90.8'dir (30 gün altında). Kateterizasyon süresi olguların %44.8'inde 1-7 gün, %46'sında ise 8-30 gündür. Ayrıca, ülkemizde yeni yapılan çok merkezli bir çalışmada NÜSİ olan hastaların %62.7'inde kateter bulunduğu belirtilmiştir.

Nozokomiyal üriner sistem infeksiyonlarının yaklaşık %80'i katetere bağlı olarak geli-

**Yazışma Adresi:** Prof. Dr. Mehmet BAKIR

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Bakteriyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, SIVAS

şirken, %10-15'inden sistoskopi ve diğer ürolojik işlemler sorumludur (Tablo 1). Geri kalan kısmı ise herhangi bir ürolojik işleme bağlı olmaksızın gelişir. İleri yaş kişilerde, altta yatalak hastalığı olanlarda ve kadınlarda kateterden bağımsız olarak bakteriüri oranı daha fazladır. Ayrıca gebelerde, yaşlılarda, altta ciddi hastalığı olanlar ve ürolojik anomalisi bulunanlarda tek bir kateterizasyonu takiben bakteriüri oranı daha fazla bulunmuştur.

Daha önce belirtildiği gibi çeşitli nedenlerle hastaneye kabul edilen hastaların yaklaşık %10-25'ine kateter takılmaktadır. Başlıca kateter takma nedenleri ise; cerrahi işlemler, idrar retansiyonu, inkontinans ve idrar miktarını ölçmek şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 2). Avrupa Birliği ve Avrupa Birliği dışı ülkelerden 228 hastanenin (ülkemizden de 12 hastaneyi içeren) katıldığı yeni bir nokta prevalans çalışmasında kateterizasyon nedenleri sırayla inkontinans (%35.5), obstrüksiyon (%20.1), peroperatif takip (%19.5), cerrahi dışı idrar ölçümü (%17.8) olarak tespit edilmiştir. Mesane kateterizasyon yapılan hastaların %7.6'sında kateter uygulaması için yeterli bir neden bulunmamıştır. Hastaların %31.3'ünde ise kateterizasyonun devam edilmesine gerek bulunmadığı belirtilmiştir.

Kateter uygulamasına bağlı bakteriüri için birbirinden bağımsız bazı risk faktörleri tanımlanmıştır. Kateterizasyon süresi kateter ile

ilgili bakteriürinin en önemli risk faktörlerinden biridir. Kadınlarda erkeklerden daha sık oranda görülmektedir. Potansiyel patojenler ile periüretal kolonizasyon da önemli bir risk faktörüdür (Tablo 3).

Kateterler kısa, orta ya da uzun süreli olarak uygulanmaktadır fakat birçok yazar kateter uygulamasını kısa ya da uzun süreli kateterizasyon şeklinde iki başlık altında incelemektedir.

**Kısa süreli kateterizasyon:** Bir-otuz günler arasında uygulanan üriner kateterizasyon için kullanılan bir tanımdır. Kateterler olguların üçte birinden daha fazlasında bir günden daha kısa süre kalırken, ortalama kalış süresi 2-4 gündür.

Hastaya bir kez kateter takıldığında ise günlük bakteriüri olasılığı %1-10'dur. Birinci haftanın sonunda ise hastaların %10-40'undan fazlasında bakteriüri gelişir. Katetere bağlı bakteriürilerin büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Ancak, bakteriürili hastaların %10-30'unda ateş ve diğer semptomları içeren üriner sistem enfeksiyonu bulguları vardır. Katetere bağlı bakteriürili olguların %5'inden daha azında ise bakteremi gelişir. Katetere bağlı bakteriüri sonucunda gelişen bakteremiye bağlı mortalite hızı %10'dan fazladır ve çoğunda da altta yatan ciddi bir hastalık bulunmaktadır. Sık kateterizasyon uygulananlar ve erkek hastalarda bakteremi daha sık görülür.

**Tablo 1. Üriner sistem enfeksiyonlarında hazırlayıcı faktörler.**

Üriner sistem kateterizasyonu	%80
Sistoskopi ve diğer ürolojik işlemler	%10-15
Herhangi bir ürolojik işlem bulunmayan hastalar	%1-5

**Tablo 2. Kateterizasyon için muhtemel endikasyonlar.**

Anatomik ya da fizyolojik retansiyona bağlı akut ya da kronik obstrüksiyonlar
İdrar inkontinansı olan yatalak hasta bakımı
Transüretal cerrahiye kolaylaştırmak için ameliyat öncesi drenaj
Postoperatif drenaj
Paralizi ve spinal kord yaralanmaları
Mesane irrigasyonu
İdrar atılımının ölçümü ve ürodinami veya tanı amacı ile
Sitotoksik tedavi uygulanması

**Tablo 3. Kateter ile ilgili bakteriüriyi artıran nedenler.**


---

Kateterizasyon süresi
Operasyon adası dışında kateter takılması
Drenaj torbasının mikrobiyal kolonizasyonu
Diğer bir alanda aktif infeksiyon varlığı
Diabetes mellitus
Malnütrisyon
Üroloji kliniği
Antibiyotik kullanılmaması
Kadın hasta
Cerrahi veya idrar ölçümü dışındaki kullanımları
Anormal serum kreatinini
Kateter bakımındaki hatalar
İdrar ölçmek için kateter uygulaması
Üretral stent varlığı

---

**Uzun süreli kateterizasyon:** Otuz günden daha uzun süreli kateterizasyon için uzun süreli kateterizasyon tanımı kullanılmaktadır. Bu hastaların çoğunda kateterler aylarca, hatta bazen yıllarca kalmaktadır. Bu hastalarda ya inkontinans ya da mesane boynu obstrüksiyonu gibi önemli sorunlar vardır. Bu hastaların hepsinde bakteriüri gelişir. Uzun süreli kateterizasyonların en önemli komplikasyonları üriner sistem infeksiyonları, bakteremi, obstrüksiyon ve taş oluşumudur.

İlave olarak tanı ve inkontinans ya da retansiyonu hemen rahatlatmak için uygulanan intermittant kateterizasyon bu kategorilere ilave edilebilir.

### ETYOLOJİ

NÜSİ'nin gelişmesinde kateterler en önemli yeri tutar. Bu nedenle kısa ve uzun süreli kateterizasyonlar sonucunda gelişen infeksiyonların etyolojik özellikleri üzerinde durulacaktır.

Kısa süreli kateterizasyonda takılan kateterlerin çoğu kısa süreli kalmaktadır. Ortalama kalış süresi 2-4 gündür ve 1/3'ü bir günden daha kısa süre kalmaktadır. Kısa süreli kateterizasyona bağlı bakteriüri olguların çoğu asemptomatiktir. Ateş veya diğer üriner sistem infeksiyonu semptomları %30'a yakın bir olguda görülür. Katetere bağlı bakteriüri hastaların %5'inden daha azı bakteremi ile komplike olmaktadır. Yine de kateterize hasta sayısının fazlalığından dolayı, nozokomiyal üriner sis-

tem infeksiyonu nozokomiyal bakteremilerin %15 kadarının kaynağını oluşturmaktadır. Bu olgularda mortalite %15'den daha azdır ve çoğu ölümler şiddetli altta yatan hastalığa bağlıdır. Katetere bağlı bakteriürinin mortaliteyi arttırdığını gösteren bir çalışma yoktur. Katetere bağlı bakteriüri hastalarda yapılan otopsielerde akut piyelonefrit, üriner taşlar veya perinefritik apseler tespit edilebilir. Kateterize hastalarda gelişen bakteriüri hastanede kalış süresini bir gün artırır.

Kısa süreli kateterizasyonda karşılaşılan en önemli etken *Escherichia coli*'dir. *E. coli* virülans faktörleri kateter ile ilgili üriner sistem infeksiyonlarından tanımlanan suşlar arasında diğer komplike üriner sistem infeksiyonlarında tespit edilen kadar yaygın değildir. Örneğin komplike olmayan piyelonefrit olgularında sık tanımlanan bir adhesin olan P fimbria bunlarda sık değildir. Diğer önemli bakteriler *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Enterococcus türleridir*. Avrupa Birliği ve Avrupa Birliği dışı ülkelerden 228 hastanenin katıldığı yeni bir nokta prevalans çalışmasında *E. coli* (%35.6), *Enterococcus* spp. (%15.8), *Candida* spp. (%9.4), *Klebsiella* spp. (%8.3), *Proteus* spp. (%7.9), *P. aeruginosa* (%6.9), *Enterobacter* spp. (%3.5), *S. aureus* (%2.3), koagülaz-negatif stafilokok (%2.1), *Citrobacter* spp. (%2) ve *Acinetobacter* spp. (%1.8) oranlarında bulunmuştur. Ülkemizde 29 merkezin katılımı ile gerçek-

leştirilen yeni bir nokta prevalans çalışmasında ise *E. coli* (%32.4), *Klebsiella* spp. (%17), *Candida* spp. (%12.8), *P. aeruginosa* (%11.7), *Enterococcus* spp. (%8.5) oranlarında tespit edilmiştir.

Kateter ile ilgili bakteriüri tanımı için bazı araştırmacılar 100.000 cfu/mL'lik bir üremeyi kabul ederken, diğerleri daha düşük üremelerde kabul etmektedir. Genellikle düşük seviyedeki üremelerin ilerleyen günlerde arttığı tespit edildiği için 100 ve daha fazla cfu/mL üremeler infeksiyon lehine yorumlanmaktadır. Kısa süreli kateterizasyonda genellikle tek bakteri tespit edilirken, %15 olguda etken polimikrobiyal olabilir. Çoğu kateter ile ilgili bakteriüriye piyüri de eşlik etmektedir. Asendan yol dışında altta yatan hastalığa bağlı olarak gelişen infeksiyonlarda en önemli etkenler *S. aureus* ve *Candida* türleridir. Bazı araştırmacılar *Salmonella* ve *Pseudomonas* türlerinin benzer özellikler taşıyabileceğini belirtmektedir. Bu hastalara yaklaşım katetere bağlı bakteriüriden farklıdır. Kandidüri tanımlamasında kesin bir fikirbirliği yoktur. Ancak, genellikle piyüri ile birlikte  $10^4$ - $10^5$  cfu/mL ve daha fazla oranda kandidüri varlığı anlamlı kabul edilmektedir.

Uzun süreli kateterize edilen hastalarda ne kadar iyi bakım verilse de sonunda bakteriüri gelişmektedir. Uzun süreli kateterizasyonda yüksek oranda yeni bakteriüri epizodları görülmesi yanında bazı bakteri türleri de haftalarca ve aylarca devam edebilme özelliğindedir. Bu nedenden dolayı uzun süreli kateterizasyonlu hastaların %95'e yakınında etken genellikle polimikrobiyaldir. Bu etkenlerin en önemlileri *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* ve *P. mirabilis*'dir, daha az sıklıkla ise *Providencia stuartii* ve *Morganella morganii* gibi etkenlerdir. Bu etkenler pili veya adhezinleri aracılığı ile üroepitelyuma ve kateterlere daha kolay tutunurlar. Tanı için kateterlerden elde edilen idrar kullanılmasına karşın, daima mesaneyi yansıtmayabilir.

Kateterden alınan idrar ile suprapubik aspirasyonla alınan idrarların eşzamanlı alınması ile yapılan çalışmalarda 1/4 olguda mesanedeki etken ile kateterden üretilen etkenlerin aynı olmadığı görülmüştür. Kateterlerde biyofilm tabakası altında kolonize olan etkenler mesanede kolonize olamayabilir ya da mesane veya idrarın bakteriostatik ya da bakterisidal etkisinden olabilir.

## PATOGENEZ

NÜSİ'nin gelişmesinde etken genel olarak asendan yolla kazanılmaktadır ve en önemli hazırlayıcı faktör ise üriner kateterlerin kullanılmasıdır. Kateterler kullanım alanına girdikten sonra uzun yıllar açık uçlu kateterler kullanılmış, kolay infekte olmaları nedeni ile daha sonra kapalı sistem kateterlerin kullanılması tercih edilmiştir. Açık uçlu kateterlerde bakteriüri 4 gün kadar kısa sürede gelişirken, kapalı sistem kateterizasyonda bu süre 30 güne kadar uzamaktadır. Diğer bir söyleyişle kapalı sistem kateterizasyon sadece bakteriüri gelişmesini geciktirir fakat kateterle ilgili bakteriüriye engel olamaz.

Uygulanacak kateterlerin özellikleri katetere bağlı infeksiyon gelişme riskini etkilemektedir. Kateterin kendisi yabancı cisim olduğu için üretra ve mesanede mekanik ve kimyasal olarak inflamasyonun gelişmesine neden olabilir. Bunun için hastaya ve uygulamaya özel olarak uygun tip ve büyüklükte kateter seçilmektedir. Daha dar kateterler üretrayı daha az irrite etmektedir. Ucuz kateterler lateks ve plastikten yapılmıştır. Bu tür kateterler mesaneye yerleştirmek için uygun değildir. Daha az iritatif ve düzgün olan teflon, silikon, silikon-elastomer ya da hidrojel kateterler geliştirilmiştir.

Katetere bağlı bakteriürilerde bakterilerin büyük bir çoğunluğu hastanın kendi kolon florasına aittir. Bu bakteriler hastanın kendi barsak flora etkeni olabileceği gibi hastaneye yatıktan sonra hastane ortamından kazanılarak bağırsakta kolonize olan bakteriler de olabilir. Bu bakteriler periüretal alanda kolonize olur. Ayrıca, sağlık personelinin elleri ile veya kontamine sıvı ya da aletlerin kullanımı ile de bakteriler periüretal alana transfer olur ve kolonize olur.

Periüretal alanda kolonize olan bakteriler üç yoldan biri ile üriner sisteme girer (Tablo 4). Kateterin yerleştirilmesi anında, kateterin lümeniyle, kateter ve mukozal yüzey arasından girmektedir. Normal üretranın distal kısmı bakteri ile kolonize olmaktadır. Kateterin konulması ile bu bakteri mesaneye taşınmaktadır.

Kateterin birkez yerleştirilmesi sağlıklı bireylerde %1'den hastaneye yatırılan ileri yaşlı hastalarda %20'ye kadar yüksek olabilen bir bakteriüriye neden olmaktadır. Kateter ve topalayıcı tüpün birleşim yerinden bakteri girebileceği gibi idrar torbasında çoğalan bakteri top-

**Tablo 4. Katetere bağlı infeksiyonlarda bakterinin giriş yolları.**

Kateterin yerleştirilmesi anında
Kateterin lümeni yolu ile
Kateter ile mukoza yüzeyi arasından

lama tüpü ve katetere yoluyla asendan olarak mesaneye ulaşabilir. Bu nedenle kapalı sistem drenaj mikroorganizmanın intraluminal alana girişini önlediği için daha başarılıdır. Fakat kateter dış yüzeyi ile mukoza arasındaki alan bakterinin mesaneye girmesine fırsat verir. Bu şekilde giriş kadınlar da bakteriürinin %70-80 nedeni iken, erkeklerde %20-30 nedenidir. Kateterize edilen hastada, bakteri, üriner sistemde rahat bir şekilde çoğalır. Bu alana giren bir bakteri saatler içinde yüksek konsantrasyonlara erişir. Bakterinin yerleşmesinde spesifik ve nonspesifik birçok faktör vardır. Spesifik faktörler bakterinin epitelyal yüzeye ve katetere tutunmasını sağlayan adhezin denilen molekülleri içerir.

Mikroorganizmalar sıklıkla tıbbi olarak yerleştirilen aletlerin yüzeyine tutunur ve ekstraselüler polimerlerden meydana gelen biyofilm oluştururlar. Bu durumda, mikroorganizmalar antimikrobiyal tedaviye de dirençlidirler ve yüzeye sıkı olarak bağlanmışlardır. Biyofilmler tek ya da birden fazla mikroorganizma içerebilirler. Elektron mikroskopisinde bu polisakkaritler hücreleri yüzeye bağlayan ve birbirine bağlayan iplikçikler olarak veya yüzeyde amorf materyal tabaka olarak görünür. Biyofilm tabaka yapışkan ve antimikrobiyal tedaviye dirençlidir. Tıbbi araç yerleştirildikten sonra biyofilm oluşmasını bazı faktörler etkilemektedir. Bunlar, mikroorganizmaların irreversibl olarak tutunması için yeteri kadar uzun süre aracın yüzeyi ile teması, aracın maruz kaldığı sıvıdaki hücre tipi ve sayısı, araç boyunca sıvının akım oranı ve aracın yüzeyinin fizikokimyasal özelliklerini içermektedir.

Kateter üzerine bakterilerin adhere olması ve bakteriyi koruyan biyofilm tabakasının oluşması diğer önemli bir sorundur. Biyofilm tabakasının bakteri, bakteriyel glikokaliks, Tamm-Horsfall proteini ve tuzlardan oluştuğu bildirilmiştir. Biyofilm tabakası bakteriyi antibiyotiklerden ve vücudun savunma sistemlerinden korumaktadır. Bu biyofilm tabakasında tek tür bakteri olabileceği gibi; iki, üç ve dört

tür bakteri olabileceği de bildirilmiştir. Bir çalışmada %25 olguda tek, %50 olguda iki, %20 olguda üç, %5 olguda ise dört bakteri türü tespit edilmiştir. Yedi günden daha kısa süreli kateterlerde biyofilm tabakasının az oranda görüldüğü, iki hafta ya da daha uzun süreli kateterlerin büyük bir kısmında biyofilm oluştuğu tespit edilmiştir. Bu nedenle kateterle ilgili infeksiyonların tedavisinde daha başarılı olunması için iki haftadan daha uzun süre kalmış olan kateterlerin çekilmesi önerilmektedir.

Kateter ile ilgili üriner sistem infeksiyonlarının patogenezi ile ilgili yapılan bir çalışmada gram-pozitif kokların %79'unun ekstraluminal, %21'inin ise intraluminal olarak, gram-negatif basillerin %54'nün ekstraluminal, %46'sının ise intraluminal olarak, mantarların ise %69'unun ekstraluminal, %31'inin ise intraluminal olarak yerleştiği tespit edilmiştir.

#### **KATETERE BAĞLI BAKTERİÜRİLERİN KOMPLİKASYONLARI**

**Kısa süreli kateterizasyonda komplikasyonlar:** Kısa süreli kateterizasyona bağlı bakteriürili olguların çoğu asemptomatiktir. Ateş veya diğer üriner sistem infeksiyonu semptomları %30'a yakın bir olguda görülür. Katetere bağlı bakteriürili hastaların %5'inden daha azı bakteremi ile komplike olmaktadır. Yine de kateterize hasta sayısının fazlalığından dolayı, nozokomiyal üriner sistem infeksiyonu nozokomiyal bakteremilerin %15 kadarının kaynağını oluşturmaktadır. Bu olgularda mortalite %15'den daha azdır ve çoğu ölümler şiddetli altta yatan hastalığa bağlıdır.

Katetere bağlı bakteriürili hastalarda yapılan otopsielerde akut piyelonefrit, üriner taşlar veya perinefritik apseler tespit edilebilir.

**Uzun süreli kateterizasyonda komplikasyonlar:** İki kategoriye ayrılabilir. İlki kısa süreli kateterizasyonda görülen ateş, akut piyelonefrit, bakteremi ve ölüm gibi semptomatik üriner sistem infeksiyonlarını içermektedir. İkincisi ise kateter tıkanıklığı, lokal periüriner

infeksiyonlar, kronik renal inflamasyon, üriner sistem taşları, böbrek yetmezliği ve ilerleyen yıllarda da kanser gibi daha özel sorunlardır.

Yaşlı uzun süre kateterize olgularda febril atakların 2/3'ünden daha fazlasından üriner sistem infeksiyonları sorumludur. Ancak, insidansı her 100 kateterizasyon günü için bir febril ataktır. Bu atakların çoğu bir gün ya da daha kısa sürede sonlanır. Antibiyotik tedavisi ya da kateter değişikliği olmaksızın iyileşir. Bu febril atakların bazılarının nedeni ise akut piyelonefrittir. Daha da önemlisi uzun süre kateterizasyonlu ölen hastaların otopsilerinde 1/3'ünden daha çok olguda akut piyelonefrit tanımlanmıştır.

Kronik kateterizasyonlu hastaların 1 yıl süre ile takiplerinde olguların %80'inde en az bir, %50'ye yakınında ise iki ya da daha fazla semptomatik üriner sistem infeksiyonu geliştiği tespit edilmiştir.

Uzun süre kateterizasyonun diğer bir komplikasyonu kateter obstrüksiyonudur. Kateterleri tıkayan materyaller ise bakteri, glikokaliks, Tamm-Horsfall proteini ve prespitate kristallerinden ibarettir. *P. mirabilis* protez meydana getirmesi nedeni ile kateter tıkanıklığı ile ilişkili bulunmuştur. Üreaz üreyi amonyuma hidrolize eder ve sonuç olarak pH'nın artması yanında kateter lümeninde struvite ve apatite kristalleri çöker. Elektron mikroskopisi ile biyofilm içinde bu kristaller gösterilmiştir. *P. mirabilis* ve muhtemelen diğer organizmlerin oluşturduğu üreaz infeksiyon taşı oluşumuna da neden olabilir. Mesane taşları kateter balonu etrafında kristallenir ve nispeten iyi huyludur. Ancak, renal taşlar daha ciddi olabilir ve piyelonefrit ile ilgilidir.

Kronik renal inflamasyon kateterizasyonun süresi ile ilgili olarak ortaya çıkar. Erkeklerde daha az sıklıkla üretritis, üretral fistül, epididimit, skrotal apse, prostatit ve prostatik apse gelişebilir. Yıllarca kateterize olan hastalarda ise mesane kanseri oluşabilir.

### **KATETERE BAĞLI ÜRİNER SİSTEM İNFEKSİYONLARINDAN KORUNMA**

Üriner kateterizasyona bağlı infeksiyondan korunmada 4 temel prensip vardır. Bunlar, mümkünse üriner kateterizasyondan kaçınmak, eğer kateterizasyon yapıldı ise, bakteriüri

gelişmesini önlemek, katetere bağlı bakteriüri gelişti ise, komplikasyonları önlemek ve üriner sisteme yapılan müdahalelerde aseptik şartlara uymak ve deneyimli bir kişi tarafından takılması şeklindedir.

### **Üretral Kateterizasyondan Korunmak**

**Kateterizasyondan kaçınma:** Yapılan araştırmalar olguların %21-37'sinde kabul edilebilir bir endikasyon olmadan kateter takıldığını göstermektedir. Bu nedenle, katetere bağlı bakteriüriden sakınmak için en iyi yol mümkün olduğu sürece kateterizasyondan kaçınmaktır. Kateter uygulama endikasyonları iyi değerlendirilmeli hastaya yarar ve zararları tartılmalıdır. Bu aynı zamanda kateter uygulamasına alternatifleri değerlendirmemize ve geliştirmemize de yardımcı olmuştur. Katetere alternatif uygulamalar; eksternal toplayıcı araçlar, intermittant kateterizasyon, suprapubik kateterizasyon, intraüretral kateterizasyon ve üriner diversiyondur.

**Eksternal toplayıcı araçlar:** Bir idrar torbasının toplayıcı kanalı kondom ile penise tutturulmaktadır. Bu uygulamada da deri ve üretra da üropatojen bakteriler kolonize olur ve mesaneden kaynaklanan bakteriüriye neden olurlar. Kontrollü iyi çalışmalar olmamasına rağmen katetere bağlı bakteriüri oranı daha düşüktür.

**İntermittant kateterizasyon:** Hastanın kendisi veya bakımını veren kişi tarafından 3-6 saat aralarla steril uygulanan sondalar ile idrarın periyodik olarak mesaneden boşaltılmasıdır. Her kateterizasyonda bakteriüri oranı %1-3'tür. Bakteriüriyi ertelemek için lokal olarak povidon iyod ve klorhekzidin, sistemik olarak antibiyotik veya metanamin uygulamaları bakteriüriyi geciktirmek için uygulanmış fakat sonunda olguların hepsinde bakteriüri gelişmiştir. Bu tip uygulamaların yararlı olup olmadığı gösterilememiştir.

**Intraüretral kateterizasyon:** Son 10 yıl içinde benign prostat hipertrofisine sekonder gelişen üriner retansiyonu önlemek için intraüretral araçların uygulanımı gündeme gelmiştir. Bu amaçla altın ile kaplı spiral tüp veya poliyuretane Malecot-type kateterler uygulanmıştır. Bu araçlar haftalarca ve aylarca yerinde kalmaktadır. Bakteriüri ve semptomatik infeksiyonların oranlarının az olduğu belirtilmiştir.

**Suprapubik kateterizasyon:** Mesane drenajı küçük bir kateter ile abdomen ön duvarından dışarı yapılmaktadır. Bu uygulama daha düşük oranda bakteriüriye neden olması, üretral yapılaşım ve işemenin kontrol edilmesine yardımcı olması gibi avantajları vardır.

#### **Bakteriüri Gelişmesini Ertelemek**

Kapalı sistemi sürdürmek ve kateterizasyonu mümkün olduğu kadar kısa tutmak gerekir. Avrupa'da 228 hastaneyi içeren yeni bir çalışmada kateterize NÜSİ olan olguların %21.5'inde açık sistem kateterizasyon uygulandığı, kapalı sistem kateterizasyon uygulanan hastaların %17'sinde ise kapalı sistemin bozulduğu tespit edilmiştir. Kapalı sistemi bozmamak için idrar örneklerini kateter-toplama tüpü birleşim yerini açmadan almak gereklidir. Kateteri yerleştirmeden önce veya hemen sonra bu birleşim yerini kapamanın bakteriüri üzerine önemli etkisi vardır. Sistemin açılmasının tek gerekli olduğu nokta torbanın drenaj tüpüdür. Personel, drenaj tüpünün ucunu kontamine etmekten sakınmalıdır. Drenaj torbası mesane düzeyinin altında tutulmalı ve yere değmemelidir. İdrar örneği alırken aseptik şartlara uyulmalıdır. Uygun bakım verme konusunda devamlı eğitim, hataları azaltarak bakteriüri oranını azaltacaktır.

Kateter bakımına yönelik uygulamaların kapalı sistem kateterizasyon uygulamasına üstünlüğü yoktur. Povidon-iyodin, antibiyotikli krem ve sabunla meatal günlük bakım ya da antibiyotikli kaplı kateterlerin kullanımı etkili olmamıştır. Mesane irrigasyonu veya kateterin kendi komponenti olarak bir antibakteriyelin uygulanmasının bir üstünlüğü gösterilememiştir.

Gümüş kaplı ve gümüş alaşımli kateterler kullanılarak düzenli olarak gümüş iyonlarının

salınması sağlanmıştır. Gümüş alaşımli kateterler gümüş oksidli kateterlerden daha koruyucudur. Hidrojel/gümüş kaplı kateterler ile hidrojel kaplı kateterlerle yapılan karşılaştırılmalı çalışmada aradaki farkın önemli olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Sonuçlar katetere gümüş ilave ederek katetere bağlı üriner sistem infeksiyonlarının geciktirilebileceği ya da önlenilebileceğini gösterir. Ancak, hidrojel/gümüş kaplı kateterli hastalarda 7, 14, 21. günlerde sırayla %10.8, 34.3 ve 62.3 kateter ile ilgili önemli bakteriüri geliştiği bir gerçektir. Farklı sonuçlar bildirilmekle birlikte, bakteriüri insidansı üzerine etkisi gösterilememiştir.

Sistemik antibiyotik uygulanması bakteriüriyi ertelemiştir. Fakat çok dikkatli yapılan çalışmalarda birkaç gün bakteriürinin ertelendiğini fakat daha sonra dirençli mikroorganizmaların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Sonuç olarak gerek lokal gerekse de sistemik antibiyotiklerin kullanımları fiyat artışı, yan etkileri ve direnç nedeni ile önerilmemektedir. Bu genellemenin istisnaları nötropenik ve diğer şiddetli immünyetmezlikli hastalara, transplantlı hastalarda kısa süreli kateterizasyonda antibiyotik verilebilir.

Kateter uygulanan hastalarda bakterüri gelişmesini önlemek için uyulması gereken kural Tablo 5'te gösterilmektedir.

#### **Bakteriürinin Komplikasyonlarından Korunmak**

Asemptomatik bakteriürinin tedavisinin febril atak gelişmesini etkilemediği birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu çalışmalardan çıkan tek sonucun dirençli mikroorganizmaların ortaya çıkması olmuştur. Bunun istisnaları da vardır. Bakteremi oranı yüksek bakteriler (örneğin *S. marcescens*), özel kliniklerde salgın

**Tablo 5. Kateter uygulanan hastalarda bakteriüri gelişmesini önlemek için uyulması gereken bazı kurallar.**

Kapalı sistem kateterizasyonun uygulanması
Kateterizasyonun mümkün olan en kısa sürede sonlandırılması
Kapalı sistem bozulmamalı ve idrar drenaj musluğundan boşaltılmalıdır
Drenaj torbası mesane düzeyi altında tutulmalıdır
Drenaj torbası yere değmemelidir
İdrar örneği alırken aseptik şartlara uyulmalıdır
Sonda bakımı konusunda sürekli eğitim uygulanmalıdır

oluşturma olasılığı yüksek etkenler, ciddi komplikasyonları fazla olan hastalar (nötropenik hastalar, solid organ tümörlü hastalar, organ transplantlı hastalar, gebe kadınlar), ürolojik girişim gereken hastalar (bazı araştırmacılara göre özel bazı diğer cerrahi işlemler örneğin protez takma) tedavi edilmelidir.

Uzun süre kateterize edilen hastalarda *P. mirabilis* ile oluşan infeksiyonlar sonucu kristaller oluşur ve tıkanma ile sonuçlanabilir. Normal serum fizyolojik ile günlük irrigasyonların obstrüksiyonu azaltmada etkisiz olduğu görülür. Methenamine preparatlarının tıkanma oranını azalttığı görülmüştür.

### TEDAVİ

Bakteremi ve ateş gelişen hastalarda tedaviye karar vermeden önce üriner sistem dışındaki olası infeksiyonlar değerlendirilmelidir. Kateter obstrüksiyonu ve periüretal infeksiyonlar (protattis ve epididimitis) berteraf edilmelidir.

Komplike üriner sistem infeksiyonlarında, antimikrobiyal tedavi komplike eden faktörler ortadan kaldırıldığı ve ürokinamik fonksiyonlar düzeltildiği zaman başarılı olmaktadır.

Bakteri ya da mantarlar tarafından neden olunan semptomatik üriner sistem infeksiyonu mutlaka tedavi edilmelidir. Asemptomatik bakteriürinin tedavisi tartışmalıdır fakat genel olarak bazı özel durumlar dışında tedavi önerilmemektedir. İmmünyetmezlikli hastalar, gebeler, cerrahi girişim uygulanacak hastalar ve protez uygulanan hastalarda asemptomatik bakteriüri tedavi edilmelidir. Ayrıca, *S. marcescens* ile gelişen bakteriürinin bakteremi ve mortalite olasılığının yüksek olması nedeniyle tedavi edilmesi önerilmektedir.

Nozokomiyal üriner sistem infeksiyonlarının tedavisinde başarılı olabilmek için bazı kuralları uygulamak gerekir. Başlangıç tedavi genel olarak empiriktir. Bu nedenle tedavi edecek hekimin ilgili kliniklerin mikrobiyal florasını ve antibiyotik direnç durumunu bilmesi gerekir. Bunun için de sürekli bir sürveyansın yapılması zorunludur. Bu sürveyansın amacı hastanenin ve ilgili kliniklerin üriner sistem infeksiyonuna neden olan etkenlerinin tespiti ve bu etkenlerin duyarlılık durumlarının belirlenmesidir. Bununla birlikte idrarın Gram ile boyanması da muhtemel etken konusunda bilgi verecektir. Empirik tedaviye bu değerlendirmeler

işığında başlanılmalıdır. Tedaviye başlamadan önce mutlaka idrar kültürü ve kan kültürleri alınmalıdır. Tedavi başlandıktan sonra ise idrar kültürü ve kan kültürü sonuçlarına göre tedavi gerekirse tekrar düzenlenmelidir. Ülkemizde 29 merkezin katılımı ile yapılan çok merkezli bir çalışmada *E. coli* ampisiline %73.8, kinolonlara %8.2, seftriaksona %24.6 oranlarında dirençli iken, karbapenem direnç bulunmamıştır. *Klebsiella* suşlarının ise %6.25'inin karbapeneme, %40.6'sının kinolonlara, %59.4'ünün de seftriaksona dirençli olduğu tespit edilmiştir. Avrupa'da yapılan çok merkezli yeni bir çalışmada ise *E. coli* suşlarının ampisiline %54.8'i, amoksisilin klavulanata %14.2'i, siprofloksasine %9'u, gentamsine %5.8'i dirençli bulunmuştur. *P. aeruginosa* suşlarında ise seftazidime %12.5, sefepime %11.5, imipeneme %13.5, siprofloksasine %42.9, gentamsine %46, tobramisine %35.5, amikasinine %19.4 direnç bulunmuştur. *Enterococcus* suşlarında ise %48 ampisilin, %33 amoksisilin klavulanat, %51.6 siprofloksasin, %46.8 gentamisin, %3 vankomisin direnci tespit edilmiştir.

Kateter üzerindeki biyofilm tabakasında bakterinin bulunması nedeni ile semptomatik kateter infeksiyonlu hastalarda, bazı hekimler kateterin çıkarılmasını veya değiştirilmesini önerirler.

Kandidüri kateterize hastalarda gelişebilir. İnsidansı kateterizasyon ve hastanede kalış süresi ve antibiyotik kullanımı ile ilgilidir. Genel olarak asemptomatiktir fakat renal pelvis veya mesanede fungus ball, renal veya perirenal apse oluşumu veya sistemik kandidiazise neden olabilir.

Semptomatik üriner kandida infeksiyonlarının tedavisi edilmelidir. Kandida sistiti için 7-14 gün süreyle oral olarak (200 mg/gün) nadiren de intravenöz olarak flukonazol önerilmektedir. İnvaziv fungal sistitin eradikasyonunda 5 gün süreyle amfoterisin B (50 mg/L) mesane irrigasyonu veya yıkaması yüksek oranlarda etkili olmasına rağmen, kateterize olmayan bir hastaya kateter yerleştirmeyi gerektirir ve iş yükünü artırır. Yüksek oranda kür sağlar ve böbrek yetmezliği olan hastalarda gerekli olabilir. İntravenöz amfoterisin B (0.3 mg/kg) ile de başarılı olarak tedavi edilebileceği bildirilmesine rağmen, güvenli ve kolay uygulanması nedeniyle eğer direnç sözkonusu değil ise flukonazol önerilmektedir.



Asendan kandidiazis de cerrahi drenaj ile birlikte sistemik antifungal tedavi önemlidir. Drenaj tıkanmaya neden olan fungus topunun cerrahi olarak kaldırılması ya da yeni nefrostomi tüpü yerleştirmesi ile sağlanmaktadır. Uzun süreli drenaj gerekli ise, kandidüri elimine edildikten sonra, yeni üretral stentin veya kalıcı nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi ile sağlanabilir. Birlikte böbrek yetmezliği olan hastalarda düşük glomerüler filtrasyon oranı nedeniyle yeterli konsantrasyon başarılamadığı için, tedavi nefrostomi tüplerine yüksek konsantrasyonlarda amfoterisin B veya flukonazolün lokal uygulanması ile yapılabilir. Amfoterisin B veya flukonazol ile nefrostomi tüpünün irrigasyonu sonucu infeksiyon alanında yüksek konsantrasyonlara erişilmesi sağlanabilir. Lokal tedaviye daima paranteral amfoterisin B (>0.6 mg/kg/gün) veya flukonazole (6 mg/kg/gün) sistemik antifungal tedavi eşlik etmelidir.

Asemptomatik kandidüriye en sık yaklaşım risk faktörlerini düzeltmektir. Bu yaklaşımlar diyabetin kontrolü, antibiyotik kesilmesi ve kateterin çıkarılması şeklindedir. Asemptomatik kandidüri üst üriner sistem tıkanıklığı olmadıkça nadiren kandidemiye neden olur. Yine de tedavi böbrek transplantasyonu geçiren hastalarda, düşük doğum ağırlıklı bebeklerde nötropenik hastalarda ve invaziv ürolojik girişim geçirecek hastalarda düşünülmalıdır.

Asemptomatik kateter ile ilgili kandidüriye yaklaşım açık değildir. Kateterin kaldırılması ile hastaların 1/3'ünde kandidüri kaybolmaktadır. Kandidürisi devam eden veya kateteri kalması gereken hastalarda bazı tedavi yöntemleri denenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda amfoterisin B ile mesane irrigasyonu, kısa süreli intravenöz amfoterisin B veya oral flukonazol verilmesi bunlardan birkaçıdır. Oral flukonazol ve amfoterisin B ile mesane irrigasyonu ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda kandidürinin sonlandırılmasında eşit olarak etkili oldukları bulunmuştur. Fakat bir aylık mortalitenin irrigasyon grubunda daha fazla olduğu belirtilmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Warren JW. Catheter-Associated Urinary Tract Infections. *Infect Dis Clin North Am* 1997;11:609-22.
- Stickler DJ, Zimakoff J. Complications of urinary tract infections associated with devices used for long-term bladder management. *Journal of Hospital Infection* 1994;28:177-94.
- Stamm WE. Catheter associated urinary tract infections: Epidemiology, pathogenesis and prevention. *Am J Med* 1991;31:655-715.
- Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Mortality associated with nosocomial urinary tract infection. *N Engl J Med* 1982;307:637-42.
- Willke A, Aysev AD. Epidemiology of nosocomial Infections. In: Tümbay E, İnci R (eds). *The International Symposium and Workshop on Hospital Infection Control*. İzmir: Ege University Press, 1996: 137-44.
- Korten V. Hastane İnfeksiyonlarının epidemiyolojisi ve genel risk faktörleri. Akalın HE (editör). *Hastane İnfeksiyonları*. Ankara: Feryal Matbaası, 1993: 34-44.
- Bakır M, Yalçın AN, Dökmetaş İ, Sabır N. The effect of infection control program on nosocomial infections. *CÜ Tıp Fak Dergisi* 1994;16:273-5.
- Dökmetaş İ, Bakır M, Yalçın AN, Gürün A, Bakıcı MZ. Hastanede gelişen üriner sistem infeksiyonlarında predispoze faktörler, kliniklere göre dağılımı, etkenler ve bazı antibiyotiklere duyarlılık durumu. *ANKEM Dergisi* 1995;9:38-42.
- Schaeffer AJ. Catheter associated Bacteriuria. *Urologic Clin North America* 1986;8:61-7.
- Turck M, Stamm W. Nosocomial infection of the urinary tract. *Am J Med* 1981;70:651-4.
- Tünger A, Yüce K. Nosocomial urinary tract infections. In: Tümbay E, İnci R (eds). *The International Symposium and Workshop on Hospital Infection control*. İzmir: Ege University Press, 1996:137-44, 85-97.
- Özen H. Nozokomiyal üriner infeksiyonlar. Akalın HE (editör). *Hastane infeksiyonları*. Ankara: Feryal Matbaası, 1993:187-91.
- Falkiner FR. The insertion and management of indwelling urethral catheters-minimizing the risk of infection. *Journal of Hospital Infection* 1993;25:79-90.
- Warren JH. Nosocomial urinary tract infections. In: Mandell GL, Bennett JH, Dolin R (eds). *Principles and Practice of Infectious Diseases*. New York: Churchill Livingstone, 1995:2607-16.
- Tenney JH, Warren JW. Bacteriuria in women with long term catheters: Paired comparison of indwelling and replacement catheters. *J Infect Dis* 1987;157:199-202.
- Opal JM. Urinary tract infections. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cerra FB (eds). *Intensive Care Medicine*. 3<sup>rd</sup> ed. Boston: Little, Brown and Company, 1996:1152-62.
- Daifuku R, Stamm WE. Bacterial adherence to bladder uroepithelial cells in catheter-associated urinary tract infection. *N Engl J Med* 1986;314: 1208-13.
- Ganderton L, Chawla J, Winters C, Wimpenny J, Stickler D. Scanning electron microscopy of bacterial biofilm on indwelling bladder catheters. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992;11:789-97.

19. Platt R, Polk BF, Murdock B, Roner B. Reduction of mortality associated with nosocomial urinary tract infection. *Lancet* 1983;23:893-7.
20. Michelson JD, Lotke PA, Steinberg ME. Urinary-bladder management after total joint replacment surgery. *N Engl J Med* 1988;319:321-6.
21. Huth TS, Bruke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Randomized trial of meatal care with silver sulfadiazine cream for the prevention of catheter associated bacteriuiia. *J Infect Dis* 1992;165:14-8.
22. Van den Broek PJ, Daha TH J, Mouton RP. Bladder irrigation with povidone-iodine in prevention of urinary tract infections associated with intermittent urethral catheterisation. *Lancet* 1985; March9: 563-5.
23. Johanson JR, Robert PL, Olsen RJ, Moyer KA, Stamm WE. Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter: Clinical and microbiological correlates. *J Infect Dis* 1990;162:1145-50.
24. Lunderberg T. Prevention of catheter associated urinary travt infections by use of silver-impregnated catheters. *Lancet* 1986;1:1032.
25. Van der Wall E, Verkooyen RP, Groot JM, et al. Prophylactic ciprofloxacin for catheter-associated urinary tract infection. *Lancet* 1992;339:946-51.
26. Jacobs L, Skidmore E, Freeman K. Oral flucunazole compared with baldder irrigation with amphotericin B for treatment of fungal urinary tract infections in elderly patients. *Clin Infect Dis* 1996;22:30-5.
27. Jacobes L, Skidmore E, Cardoso L. Bladder irrigation with amphotericin B for treatment of fungal urinary tract infections. *Clin Infetc Dis* 1994;18: 313-8.
28. Leblebicioğlu H, Esen Ş, and Turkish Nosocomial Urinary Tract Infection Study Group. Nosocomial urinary tract infections in Turkey: A nationwide multicenter point prevalence study (abstract). 41. Interscience Conferences in Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Chicago, ABD.
29. Gastmeier P. Nosocomial urinary tract infections: many unresolved questions. *Clin Microbiol Infect Dis* 2001;7:521-2.
30. Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A and Kluytmans J on the behalf of the Co-operative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections (ESGNI). A European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study). *Clin Microbiol Infect Dis* 2001;7:523-31.
31. Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A and Kluytmans J on the behalf of the Co-operative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections (ESGNI). A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). *Clin Microbiol Infect Dis* 2001;7:532-42.
32. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2001;17:299-303.
33. Wagenlehner FME, Naber KG. Hospital-acquired urinary tract infections. *Journal of Hospital Infection* 2000;46:171-81.
34. Lundstrom T, Sobel J. Nosocomial Candiduria: A Review. *Clin Infect Dis* 2001;32:1602-7.
35. Kuaffman CA, Vazquez JA, Sobel JD, et al. Prospective Multicenter Surveillance Study of Funguria in Hospitalized Patients. *Clin Infect Dis* 2000;30:14-8.
36. Kumon H, Hashimoto H, Nishimura M, Monden K, Ono N. Catheter-associated urinary tract infections: Impact of catheter materials on their management. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2001;17:311-6.
37. Donlan RM. Biofilm formation: A clinically relevant microbiological Process. *Clin Infect Dis* 2001;33:1387-92.
38. Darouiche RO. Device-associated infections: A macroproblem that starts with microadherence. *Clin Infect Dis* 2001;33:
39. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk of infection with urinary catheters. *Emerging Infectious Diseases* 2001;7:1-6.