

Sondayla İlişkili Üriner Sistem Enfeksiyonları

Catheter-Associated Urinary Tract Infections

Derya Keten¹, Firdevs Aktaş²

¹Necip Fazıl Şehir Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Kahramanmaraş, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Hastanede yatan hastalarda, invazif alet kullanımının artması, bozulmuş konak savunma mekanizmaları, alta yatan hastalıklar ve geniş spektrumlu antimikrobiyal kullanımına bağlı olarak, sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar daha sık görülmektedir. Sondayla ilişkili üriner sistem enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar, sıklıkla endojen floradan kaynaklanmaktadır. Bu patojenler hastanın (kolon, vagina, meatus vb.) kendi florasından kaynaklanabileceği gibi, hastanede yatan olgularda sağlık çalışanlarının elleri veya kontamine aletlerle de bulaşma söz konusu olabilmektedir. Uygulanacak sondayların özellikleri, uygulama koşulları, uygulama sonrası bakım ve uygulamayı yapanların bilgi düzeyi, sondaya bağlı enfeksiyon gelişme riskini etkilemektedir. Bu yazıda sondayla ilişkili üriner sistem enfeksiyonlarının, epidemiyolojisi, etyolojisi, patogenezi, risk faktörleri, sonday uygulamalarının çeşitleri, tanısı, tedavisi, prognozu ve önlenmesi gözden geçirilmiştir. *Klimik Dergisi 2014; 27(2): 38-47.*

Anahtar Sözcükler: Üriner sistem enfeksiyonları, üriner sonday kullanımı, üriner sondayla ilişkili enfeksiyonlar.

Abstract

Healthcare-associated infections are more frequently seen in hospitalized patients due to increased use of invasive techniques, impaired host immune system, comorbidities, and use of broad-spectrum antibiotics. Microorganism causing catheter-associated urinary tract infections may arise from patients' endogenous flora (colon, vagina, meatus etc.) or from contamination by staff during instrumentation. The risk of catheter-associated urinary tract infections are affected by properties of catheters, conditions of practice, post-practice care, and experience of the practitioner. This review outlines the epidemiology, etiology, pathogenesis, risk factors, catheterization techniques, diagnosis, therapy and prognosis of catheter-associated urinary tract infections, and preventive measures against these infections. *Klimik Dergisi 2014; 27(2): 38-47.*

Key Words: Urinary system infections, urinary catheterization, catheter-associated urinary tract infections.

Giriş

Hastanede yatan hastalarda, invazif alet kullanımının artması, konak savunma mekanizmalarının bozulması, alta yatan hastalıklar ve geniş spektrumlu antimikrobiyal kullanımına bağlı olarak sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar daha sık görülmektedir (1,2).

Sondayla ilişkili üriner sistem enfeksiyonlarına (SIÜ-SI) neden olan mikroorganizmalar sıklıkla endojen floradan kaynaklanır. Bu patojenler kolondaki kalıcı flora üyeleri olabileceği gibi hastane ortamında kolonize olmuş mikroorganizmalar da olabilir (3).

Epidemiyoloji

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde, her yıl hastanelere kabul edilen 33 milyon hastanın 3-6 milyonuna üriner sonday takılmaktadır. Sağlık kuruluşlarına yatırılan

hastaların %15-25'ine hastanede yattığı sürede en az bir kez üriner sonday takıldığı tahmin edilmekte ve son 20 yıl içerisinde üriner sonday kullanım sıklığının arttığı bildirilmektedir. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) raporuna göre, ABD'de hastaneye kabul edilen her 100 hastanın 2.39'unda sağlık bakımıyla ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (SBIÜSI) bildirilmektedir. Yalnızca 1992 yılında 900 000'den çok SBIÜSI geliştiği, bununla birlikte 600 milyon doları aşan fazladan harcama yapıldığı tahmin edilmektedir (4). Avrupa ülkelerini kapsayan başka bir çalışmada SIÜSI oranı %62.2'dir. Kısa süreli (30 gün altında) sonday uygulanma oranı %90.8 olarak saptanmıştır. Sonday uygulanma süresi vakaların %44.8'inde 1-7 gün, %46'sındaysa 8-30 gündür (5).

Avrupa ülkelerini kapsayan ve ülkemizden de 12 hastanenin katıldığı, toplamda 228 hastaneyi içeren nokta prevalansı çalışmasında üriner sonday kullanma neden-

Yazışma Adresi/Address for Correspondence:

Derya Keten, Necip Fazıl Şehir Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Kahramanmaraş, Türkiye

Tel./Phone: +90 344 228 28 00 Faks/Fax: +90 344 251 51 05 E-posta/E-mail: dketen@gmail.com

(Geliş / Received: 2 Haziran / June 2014; Kabul / Accepted: 30 Temmuz / July 2014)

DOI: 10.5152/kd.2014.12



leri sırasıyla inkontinans (%35.5), obstrüksiyon (%20.1), perioperatif takip (%19.5) ve cerrahi dışı idrar ölçümü (%17.8) olarak saptanırken, %7.6'sında yeterli neden bulunamamıştır. Hastaların %31.3'ünde ise devamlı sonda uygulamasına gerek duyulmadığı saptanmıştır (5).

Ülkemizde 22 üniversite ve eğitim-araştırma hastanesinde, 52 yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) gerçekleştiren nokta prevalansı çalışmasında, sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyon sıklığının %48.7 olduğu ve bu oranın %15.7'sinin SBIÜSİ olduğu saptanmıştır (6). Ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada SBIÜSİ'li hastaların %62.7'sinde üriner sonda bulunduğu bildirilmektedir (7).

Etyoloji

SIÜSİ'ye neden olan mikroorganizmalar hastanın kendi (kolon, vagina, meatus vb.) florasından kaynaklanabileceği gibi, hastanede yatan olgularda sağlık çalışanlarının ellerinden veya kontamine aletlerle de bulaşma söz konusu olabilir (8).

SIÜSİ etkenleri açısından sonda uygulama süresiyle ilişkili farklılıklar gözlenmekle birlikte, gelişen bakteriyüri sıklıkla tek etkenle ve çoğu zaman da *Candida* türleri veya Gram-negatif enterik bakterilerle ortaya çıkmaktadır (9,10). SIÜSİ'de etken olarak saptanan mikroorganizmaların antimikrobiallere direnci ve sonda varlığında antimikrobiallere direnç geliştirme riskindeki artış nedeniyle tedavide problemlerle karşılaşmaktadır (11).

Ülkemizden Pamukkale Üniversitesi'nde yapılan çalışmada 2004-2005 yılları arasında SIÜSİ etkeni olarak üretilen mikroorganizmalar sıklık ve yıl sırasına göre *Candida* spp. (%43.1-38.5) ve *Escherichia coli* (%15.3-30.8) olarak bulunmuştur (12). Erben ve arkadaşları (13)'nün yapmış olduğu bir çalışmada *E. coli* %22.4, *C. albicans* %19.1 ve *albicans* dışı *Candida* %11.1 olarak bulunmuştur.

ESCMID Study Group for Nosocomial Infections (ESGNI) (10), International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) (14), CDC'ye bağlı National Healthcare Safety Network (NHSN) (15), Kıbrıs Rum Kesimi (16), Mısır (17) ve Çin Halk Cumhuriyeti (18)'nde yapılan çalışmalarda elde edilen SBIÜSİ etkenlerinin sıklık sırasına göre karşılaştırılması Tablo 1'de verilmiştir. Yıllar içinde etken sıklıklarında değişimler yaşandığı, önceleri Gram-negatif bakteriler ilk sıradayken, son yıllarda *Candida* türlerinin ön plana çıktığı gözlenmektedir.

Patogenez

Sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyon gelişimi, hastaya, mikroorganizmaya ve bakımla ilişkili faktörlere bağlıdır.

Hastaya Bağlı Faktörler: Üriner sistemdeki anatomik ve fonksiyonel değişiklikler üriner sistem enfeksiyonlarının gelişimine zemin hazırlamaktadır. Kadınlarda uretranın kısa olması, diyabetli hastalarda idrarın bakterisid etkisinin azalması (Tamm-Horsfall proteininin atılımının azalması), granülosit fonksiyon bozukluğu ve mesane epitel hücrelerinin bakteriler için adezyon kapasitesinin artması nedeniyle üriner sistem enfeksiyonlarına yatkınlık artmaktadır (19,20).

Mikroorganizmaya Bağlı Faktörler: Bakterinin sonda üzerine yerleşmesinde spesifik ve nonspesifik birçok faktör vardır. Spesifik faktörler, bazı bakterilerin epitel yüzeyi ve sonda tutunmasını sağlayan adezin denilen molekülleri içerir. Epitel hücrelerine yapışmaya aracılık eden tip 1 fimbria, sondalı hastalarda üretilen *E. coli*'lerin %61, *Klebsiella* suşlarının %55 ve *Proteus* suşlarının %11'inde tespit edilmiştir. Virülans faktörü olarak ureaz da önemlidir. *Proteus* spp. ve *Corynebacterium* grup D2 gibi bakteriler tarafından üretilen parçalanması sonucu idrar alkalileşir ve üroepitelyumun hasarlanmasına neden olur (4). Bu durumda mikroorganizmalar antimikrobiyal tedaviye dirence yol açan ve epitel yüzeyine sıkı olarak bağlanan bir biyofilm tabakası oluşturur. Tıbbi alet üzerinde biyofilm oluşmasını bazı faktörler etkilemektedir (21,22). Biyofilm içerisindeki mikroorganizmalara antimikrobiallerin, antiseptiklerin ulaşması güçtür ve bu durum, tedavi yanıtızlığına neden olabilir. Biyofilm içerisindeki mikroorganizmalar idrarın yıkıcı etkisinden ve konak savunma mekanizmalarından korunur. Bununla birlikte sonda içi idrar kültürlerinde de mikroorganizmalar biyofilm içine saklandığı için bakteri üremesi olmayabilir (23).

Bakımla İlişkili Faktörler: Periüretal alandan mesaneye mikroorganizmalar, sondanın takılması sırasında, sonda iç yüzeyinden veya sonda dış yüzeyinden geçebilir. Sonda ve toplayıcı tüpün birleşim yerinden bakteri girebileceği gibi, idrar torbasında çoğalan bakteri, toplama tüpü ve sonda yoluyla asandan olarak da mesaneye ulaşabilir. Bu nedenle, mikroorganizmaların lümen içine girişini önlediği için kapalı sistem drenajı daha uygundur. Sonda dış yüzeyiyle mukozaya arasındaki alan da bakterinin mesaneye girmesine fırsat verir (24). Kadınların %70-80'inde, erkeklerin %20-30'unda sonda dış yüzeyinden bulaşma olmaktadır. Bunun yanında sağlık personelinin ellerinden veya kontamine alet ve sıvılardan mikroorganizma bulaşmasıyla da SIÜSİ gelişebilir. Mesaneye geçen mikroorganizmalar hızlı şekilde çoğalır ve bir gün içerisinde yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir (3,25).

Tablo 1. Sondayla İlişkili Üriner Sistem Enfeksiyonu Etkenlerinin İncelendiği Çalışmaların Karşılaştırılması

Sıklık Sırası	ESGNI-004 Study (10) 2001	INICC (14) 2007	NHSN (15) 2008	Güney Kıbrıs (16) 2010	Mısır (17) 2010	Çin (18) 2011
1	<i>E. coli</i> (%35.6)	<i>Candida</i> spp. (%44.9)	<i>E. coli</i> (%21.4)	<i>P. aeruginosa</i> (%30.6)	<i>Candida</i> spp. (%51.1)	<i>Candida</i> spp. (%35.7)
2	<i>Enterococcus</i> spp. (%15.8)	<i>Enterobacteriaceae</i> (%24.9)	<i>Candida</i> spp. (%21)	<i>E. coli</i> (%19.4)	<i>K. pneumoniae</i> (%13.3)	<i>E. coli</i> (%19.1)
3	<i>Candida</i> spp. (%9.4)	<i>Pseudomonas</i> spp. (%12.5)	<i>Enterococcus</i> spp. (%14.9)	<i>Enterococcus</i> spp. (%13.9)	<i>E. faecalis</i> (%12.3)	<i>E. faecium</i> (%13.3)

Uygulanacak sondaların özellikleri de SÜSİ gelişme riskini etkilemektedir. Sonda, yabancı cisim olduğundan üretra ve mesanede kimyasal ve mekanik inflamasyonun meydana gelmesine yol açar. Lateks ve plastik materyalden yapılan sondaların maliyeti ucuz olmakla birlikte mesaneye travmatik etkisi fazladır. Daha az iritan ve düzgün olan teflon, silikon-elastomer ya da hidrojel sondalar geliştirilmiştir (26).

Risk Faktörleri

Hastanın yaşı, altta yatan hastalığı, (diabetes mellitus, renal yetmezlik, kalp yetmezliği gibi) birden çok hastalık varlığı, hastanın (nötropeni, malignite, steroid kullanımı gibi) immün yetersizlik durumu, hastada gelişen (akut solunum sıkıntısı sendromu, akut böbrek yetmezliği, disemine intravasküler koagülasyon, sepsis gibi) komplikasyonlar, infeksiyon gelişmesi ve prognozda önemli faktörlerdir (27).

Yaşlı hastalar altta yatan hastalıkları nedeniyle üriner sistem infeksiyonlarına gençlere göre daha duyarlıdır. Yaşlılarda beslenme bozukluğu ve altta yatan hastalıklar konak savunmasını zayıflatan ana nedenlerdir. Yaş ilerledikçe T hücreli fonksiyonları bozulur ve serum IgG düzeyinde azalmalar olur. Çeşitli organ fonksiyonlarında ve klirens mekanizmalarında da yaşa bağlı bozulmalar meydana gelir. Mevcut hastalığın ciddiyeti de sağlık bakımıyla ilişkili infeksiyon gelişme riskini etkiler.

Travma veya yanıklı hastalarda, sağlık bakımıyla ilişkili infeksiyon riski artar (28). "Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II" (APACHE II) ve "Simplified Acute Physiology Score" (SAPS) gibi çeşitli skorlarla tayin edilen hastalığın ciddiyeti, sağlık bakımıyla ilişkili infeksiyon gelişimiyle ilişkilidir; ancak bu skorlar infeksiyon için bağımsız risk faktörleri değildir (29). Travmalı hastalarda immünoşüpresyon sonucu (nötrofil kemotaksisi, fagositoz ve hücre içi öldürme fonksiyonlarında bozulma, monosit-makrofaj fonksiyonlarında azalma) bakteriyel infeksiyonlar gelişebilir (30).

Sonda uygulanmasına bağlı bakteriüri için bağımsız risk faktörleri Tablo 2'de verilmiştir (8,23,26,31,32).

Tablo 2. Sondayla İlişkili Bakteriüri İçin Risk Faktörleri (8,23,26,31,32)

Sondanın uygun teknik koşullarda takılamaması
Kapalı drenaj sisteminin bozulması
Sonda uygulama süresi
Operasyon odası dışında sonda takılması
Periüretal alanın mikrobiyal kolonizasyonu
Drenaj torbasının mikrobiyal kolonizasyonu
Sonda bakımında hatalar
İndikasyon dışı nedenlerle sonda kullanılması
Diğer bir alanda aktif infeksiyon varlığı
Kadın, yaşlı ve immünoşüprese hastalar
Diabetes mellitus
Malnütrisyon
Yüksek serum kreatinini
Üretral stent varlığı
İdrar ölçmek için sonda uygulaması

Sonda Uygulamalarının Çeşitleri

Sondalar, tek seferlik, aralıklı, kısa ve uzun süreli uygulanabilir. Sondaya bağlı bakteriürilerin büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Ancak, bakteriüri hastaların %10-30'unda ateş ve diğer semptomları da içeren üriner sistem infeksiyonu bulguları mevcuttur. Sondaya bağlı bakteriüri olgularının yaklaşık %17'sinde bakteriyemi gelişmektedir. Meydana gelen bakteriyemiye bağlı mortalite hızı %10'dan fazladır ve çoğunda da altta yatan ciddi bir hastalık bulunmaktadır (8). Erkek hastalarda ve sık sonda uygulananlarda bakteriyemi daha sık görülür (26,33). Sondaya bağlı bakteriüri hastalarda yapılan otopsielerde akut pyelonefrit, üriner taşlar veya perinefritik apseler tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda sondalı hastalarda gelişen bakteriürinin hastanede kalış süresini artırdığı bildirilmiştir (24).

Bir Defalık Sonda Uygulaması: Genellikle geçici obstrüksiyon, rezidüel idrar miktarının ölçülmesi, mikrobiyolojik inceleme için steril idrar alınması ve ürolojik inceleme amacıyla bir defalığına sonda uygulanmaktadır. İnfeksiyon gelişme riski %1-5'tir (24,34). Hastanede yatan hastalarda, yatağa bağımlılarda, yaşlılarda, diyabet gibi altta yatan hastalığı olan olgularda infeksiyon riski %20'ye kadar çıkabilir (3,8).

Aralıklı Sonda Uygulaması: Belirlenen aralarla hastanın kendisi veya bakımını yapan kişi tarafından uygulanan temiz sondalarla idrarın düzenli olarak boşaltılması işlemidir. Medulla spinalis hasarı olan olgularda uzun süreli sonda uygulanması yerine kullanılır. Postoperatif dönemde miksiyon zorluğu çeken hastalarda da aralıklı sonda uygulanabilir (8,35).

Kısa Süreli Sonda Uygulaması: Yedi güne kadarki üretral sonda uygulamasıdır. Miksiyon yapamayan, bilinci kapalı vakalarda veya idrar çıkış miktarının izlemi amacıyla uygulanır. Sonda takıldığında günlük bakteriüri gelişme riski %1-10 iken, birinci hafta sonunda hastaların %10-40'ından fazlasında bakteriüri gelişir (3,24,34).

Orta Süreli Sonda Uygulaması: Yedi-otuz gün süreyle üretral sonda uygulamasıdır. Genel olarak yaşlı ve ortopedik hastalarda ameliyat sonrası uygulanır (26).

Uzun Süreli Sonda Uygulaması: Otuz günden daha uzun süreli sonda uygulaması için kullanılmaktadır. Atonik mesane, cerrahi girişim olanağı olmayan ve obstrüksiyona neden olan prostat hipertrofisi ve mesane kanseri olgularında uygulanır (8,23). Uzun süreli sonda uygulamalarının en önemli komplikasyonları üriner sistem infeksiyonları, bakteriyemi, taş ve obstrüksiyon oluşumudur (26,36).

Suprapubik Sonda Uygulaması: İdrar çıkışı küçük bir sondayla karın ön duvarından dışarı yapılmaktadır. Bu uygulamanın daha düşük oranlarda bakteriüri olması, üretral darlık gelişmemesi ve işemenin kontrolüne yardımcı olması gibi avantajları vardır (8,37,38).

Eksternal Toplayıcı Sonda (Prezervatifli Sonda) Uygulaması: Sağlam işeme refleksi olan ve çıkış obstrüksiyonu olmayan inkontinanslı erkek hastalara uygulanabilir. Deri maserasyonu ve fimozis gibi lokal komplikasyonlar görülebilir. Bu uygulamada da deri ve üretrada üropatojen bakteriler kolonize olarak bakteriüriye neden olabilir. Kontrollü çalışmalar olmamakla birlikte bakteriüri oranının daha düşük olduğu bildirilmektedir (8,32,37-39).

Intraüretral Sonda Uygulaması: Prostat hipertrofisine bağlı gelişen idrar retansiyonunu önlemek amacıyla intraüretral araçlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla poliüretan sondalar ve spiral tüpler uygulanmaktadır. Bu sondalar haftalarca ve aylarca yerinde kalabilmektedir. Semptomatik enfeksiyon ve bakteriüri oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir (38).

Tanı

CDC'nin üriner sistem enfeksiyonları için önerdiği tanımlar, semptomatik üriner sistem enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriürüdür (40). Üriner sistem enfeksiyonları için bir yaşın üzerindeki tüm hastalarda geçerli SIÜSİ ile ilgili CDC tanı ölçütleri Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Mikrobiyolojik Tanı

SIÜSİ'nin tanımlanmasında mikrobiyolojik tanı yöntemleri önemlidir. Tanı için idrar incelemesi, idrar ve kan kültürleri alınmalıdır. Mikrobiyolojik incelemeler için örnek, drenaj torbasından alınmamalıdır. Kapalı sistemi bozmamak için idrar örneklerinin sonda toplama tüpü birleşim yerinin açılmadan alınması önerilmektedir. İdrar örneği alınırken asepsi kurallarına uyulmalıdır. Tetkik için az miktarda idrar gerekirse sondanın distal ucundan veya varsa örnek alma yerinde dezenfektan maddeyle temizledikten sonra steril injektörle aspire edilerek alınmalıdır (41).

SIÜSİ klinik bulgularının yanında pyürinin (≥ 10 lökosit/ mm^3 veya santrifüje edilmemiş idrarın $\times 400$ büyütmeyle incelenmesinde her alanda ≥ 3 lökosit bulunması), varlığı ve idrar kültüründe üreme olması da anlamlıdır. İdrar kültüründe 10^5 koloni oluşturan birim (kob)/ml bakteri veya 10^4 kob/ml *Candida* üremesi önemlidir. Yukarıda anlatıldığı şekilde alınan iki ayrı idrar örneğinde $\geq 10^2$ kob/ml aynı üropatojen bakterinin üremesi de anlamlıdır (32,42,43).

Candida üremesi olan hastalarda enfeksiyon ve kontaminasyon ayrımı için pyüri ve kantitatif idrar kültürü yapılabilir; fakat güvenilir pyüri ve kantitatif tetkik yöntemi saptanamamıştır. *Candida* saptanan, uzun süreli üriner sondayı ve pyürisi bulunan hastalarda pyürinin, sondaya mı yoksa *Candida*'ya mı bağlı olduğunun ayrımının yapılması zordur. Bunun için üriner sonda değişimi sonrası idrar kültürü tekrarı önerilmektedir (44-46).

Tedavi

Ateş ve bakteriyemi gelişen hastalarda tedaviye karar vermeden önce üriner sistem dışındaki diğer enfeksiyon nedenleri araştırılmalıdır. Komplike üriner sistem enfeksiyonlarının antimikrobiyal tedavisi, komplike eden faktörler ortadan kaldırıldığında ve ürodinamik fonksiyonlar düzeltildiği zaman başarılı olmaktadır (19,24).

Semptomatik olgularda antimikrobiyal tedavinin amacı semptomları azaltmak, enfeksiyonu erken tedavi etmek ve süperenfeksiyonu önlemektir. Bakteri ya da mantarlar tarafından oluşturulan semptomatik SIÜSİ'ler mutlaka tedavi edilmelidir. Asemptomatik bakteriürilerin tedavisi tartışmalı olmakla beraber, özel durumlar dışında tedavi önerilmemektedir (31).

Asemptomatik Bakteriüri

Eradikasyon güçlüğü ve tedavi edilse bile hızlı olarak tekrar üreme olması nedeniyle asemptomatik bakteriürinin

tedavi edilmesi önerilmemektedir. Tedavi edilen olgularda mikroorganizmanın antimikrobiallere direnç geliştirme riski çok yüksektir. Sondası olan olgularda antimikrobiyal tedavinin mortalite ve morbiditeyi azalttığını gösteren kanıt bulunmamıştır. Sondalı hastalardan rutin idrar kültürü alınması önerilmemektedir. Kültür alınması önerilen ve tedavi edilmesi gereken asemptomatik bakteriüri hastalar da vardır. Ürolojik girişim yapılacak veya protez takılacak hastalar, gebeler, enfeksiyonun ciddi komplikasyonlarının gelişebileceği immüno-suprese vb. hastalar ve bakteriürinin *Serratia marcescens* gibi bakteriyemi geliştirebilecek virülansı yüksek etkenlere bağlı olduğu hastaların yanı sıra enfeksiyon salgınları görülen ünitelerde enfeksiyonu kontrol altına almak amacıyla sistemik antimikrobiyal tedavi verilmelidir (24,47). Bazı uzmanlar, sondanın değiştirilmesini veya çıkarılmasını önermektedir. Buradaki amaç, sonda üzerindeki biyofilm tabakasında bulunan bakterinin eradikasyonudur. Sonda çekildikten sonra üriner sistemin kendiliğinden temizlenebildiğini bildiren yayınlar mevcuttur (48). Randomize kontrollü bir çalışmada yaşlı kadınlarda bakteriürinin kendiliğinden gerilemediği ve tedavi ihtiyacı olduğu bildirilmiştir (49).

Semptomatik Üriner Sistem Enfeksiyonu

Klinik olarak en sık saptanan belirti yüksek ateştir. Bazı hastalar hipotermi, takikardi (>90 /dakika), takipne (>20 /dakika) ve/veya $\text{pCO}_2 < 32$ mmHg, lökositoz (>12 000/ μl) veya lökopeni (<4000 / μl) bulgularından en az ikisinin eşlik ettiği sepsis tablosuyla karşımıza çıkabilmektedir. Böyle durumlarda kültür sonucu beklenmeden ampirik antimikrobiyal tedavisi başlanmalıdır. Ateş nedeni olarak üriner sistem enfeksiyonu düşünülen hastalarda klinik semptomlar (obstrüksiyon, hematüri, kostovertebral açığı duyarlılığı) yoksa tanı amacıyla görünlüleme yöntemlerine başvurulmalıdır (47,50).

Antimikrobiyal tedavi, semptomatik enfeksiyon (bakteriyemi, pyelonefrit, epididimit, prostatit) durumunda önerilmektedir. Sistemik antimikrobiyal tedavi, sondası olan hastada ateş ve genel durum bozukluğu varlığında düşünülmelidir. Sonda yüzeyinde bulunan biyofilmden mikroorganizmanın aralıklı olarak salınması nedeniyle sistemik tedavi öncesinde sonda değişimi veya çıkarılması (sondanın kalış süresi >7 gün ise) önerilmektedir (48,51). Ampirik antimikrobiyal seçimi, her merkezin kendi lokal duyarlılık verileri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Kültür sonucu çıkınca tedavi tekrar planlanmalıdır. SBIÜSİ'ye bakteriyeminin eşlik ettiği düşünülen hastalardan kan kültürleri de alınmalıdır.

Ampirik tedavide Gram-negatif mikroorganizmaları kapsayacak antimikrobiyal seçilmelidir. Tedavide kullanılacak parenteral antimikrobiyaller üçüncü (seftriakson, sefotaksim, seftazidim, seftizoksım, sefoperazon) veya dördüncü kuşak (sefepim) sefalosporinler, β -laktamaz inhibitörlü β -laktamlar (piperasilin-tazobaktam, ampisilin-sulbaktam), kinolonlar (siprofloksasin, ofloksasin), karbapenemler (imipenem, meropenem, doripenem, ertapenem) ve aminoglikozidlerdir. SBIÜSİ tedavisinde kullanılacak oral antimikrobiyaller trimetoprim-sülfametoksazol, siprofloksasin, norfloksasin, ofloksasin, amoksisilin-klavulanat, sefuroksim aksetil, sefiksim ve sefpodoksimidir.

Tablo 3. CDC'nin Sondayla İlişkili Semptomatik Üriner Sistem İnfeksiyonu Ölçütleri (40)

Ölçüt	
1a	<p>Sondanın takıldığı gün birinci gün kabul edilerek, iki günden daha uzun süredir üriner sondası olan ve üriner sistem infeksiyonu tanısı konulduğunda sondası takılı olan</p> <p>ve</p> <p>Aşağıda verilen belirti ve bulgulardan en az biri olan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ateş (>38°C) • Suprapubik duyarlılık* • Kostovertebral açıda ağrı veya duyarlılık* <p>ve</p> <p>İdrar kültüründe en fazla iki farklı mikroorganizmanın $\geq 10^5$ kob/ml ürettiği hasta (Ölçütler belli bir zaman diliminde olmalı, iki ölçüt arasında bir günden fazla süre olmamalı)</p>
YA DA	
	<p>İki günden daha uzun süredir kalıcı üriner sondası olan ve üriner sistem infeksiyonu tanısı konulduğu gün veya bir gün önce sondası çıkarılmış olan</p> <p>ve</p> <p>Aşağıda verilen belirti ve bulgulardan en az biri olan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ateş (>38°C) • Acil idrar yapma ihtiyacı* • Sık idrara çıkma* • İdrar yaparken yanma* • Suprapubik duyarlılık* • Kostovertebral açıda ağrı veya duyarlılık* <p>ve</p> <p>İdrar kültüründe en fazla iki farklı mikroorganizmanın $\geq 10^5$ kob/ml ürettiği hasta (Ölçütler belli bir zaman diliminde olmalı, iki ölçüt arasında bir günden fazla süre olmamalı)</p>
2a	<p>Sondanın takıldığı gün birinci gün kabul edilerek, iki günden daha uzun süredir kalıcı üriner sondası olan ve üriner sistem infeksiyonu tanısı konulduğunda sondası takılı olan</p> <p>ve</p> <p>Aşağıda verilen belirti ve bulgulardan en az biri olan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ateş (>38°C) • Suprapubik duyarlılık* • Kostovertebral açıda ağrı veya duyarlılık* <p>ve</p> <p>Aşağıdaki bulgulardan en az biri olan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İdrarda lökosit esteraz ve/veya nitrit pozitifliği • Pyüri (santrifüje edilmemiş idrarda ≥ 10 lökosit/mm³ olması ya da santrifüje edilmiş idrarda büyük büyütmeyle her alanda >5 lökosit görülmesi) • Santrifüje edilmemiş idrarın Gram boyamasında mikroorganizmaların görülmesi <p>ve</p> <p>İdrar kültüründe en fazla iki farklı mikroorganizmanın $\geq 10^3$ ve $< 10^5$ kob/ml ürettiği hasta (Ölçütler belli bir zaman diliminde olmalı, iki ölçüt arasında bir günden fazla süre olmamalı)</p>
YA DA	

*Tanımlanmış başka nedeni olmaksızın.

Tablo 3. CDC'nin Sondayla İlişkili Semptomatik Üriner Sistem Enfeksiyonu Ölçütleri (40) (Devamı)

İki günden daha uzun süredir kalıcı üriner sondası olan ve üriner sistem enfeksiyonu tanısı konulduğu gün veya bir gün önce sondası çıkarılmış olan
ve
Aşağıda verilen belirti ve bulgulardan en az biri olan:
• Ateş (>38°C)
• Acil idrar yapma ihtiyacı*
• Sık idrara çıkma*
• İdrar yaparken yanma*
• Suprapubik duyarlılık*
• Kostovertebral açıda ağrı veya duyarlılık*
ve
Aşağıdaki bulgulardan en az biri olan:
• İdrarda lökosit esteraz ve/veya nitrit pozitifliği
• Pyüri (santrifüje edilmemiş idrarda ≥ 10 lökosit/mm ³ olması ya da santrifüje edilmiş idrarda büyük büyütmeyle her alanda >5 lökosit görülmesi)
• Santrifüje edilmemiş idrarın Gram boyaması incelemesinde mikroorganizmaların görülmesi
ve
İdrar kültüründe en fazla iki farklı mikroorganizmanın $\geq 10^3$ ve $< 10^5$ kob/ml ürettiği hasta (Ölçütler belli bir zaman diliminde olmalı, iki ölçüt arasında bir günden fazla süre olmamalı)

*Tanımlanmış başka nedeni olmaksızın.

Tablo 4. CDC'nin Sondayla İlişkili Asemptomatik Bakteriyemik Üriner Sistem Enfeksiyonu Ölçütleri (40)

Ölçüt
Sondanın takıldığı gün birinci gün kabul edilerek, iki günden daha uzun süredir kalıcı üriner sondası olan ve üriner sistem enfeksiyonu tanısı konulduğunda sondası takılı olan
ve
Üriner sistem enfeksiyonunu düşündürecek herhangi bir belirti veya bulgusu (ateş >38°C, acil idrar yapma ihtiyacı, sık idrara çıkma, idrar yaparken yanma, suprapubik duyarlılık, kostovertebral açıda ağrı ya da duyarlılık) olmayan
ve
İdrar kültüründe en fazla iki farklı üropatojen mikroorganizmanın* $\geq 10^5$ kob/ml ürettiği
ve
İdrar kültüründe üreyen üropatojen mikroorganizmayla eşleşen en az bir kan kültürü pozitifliği ya da etken bakteri deri flora elemanıysa ayrı zamanlarda alınan iki kan kültürü pozitifliği olan hasta

*Üropatojen mikroorganizmalar: Gram-negatif çomaklar, *Staphylococcus* spp., mayalar, β -hemolitik streptokoklar, *Enterococcus* spp., *Gardnerella vaginalis*, *Aerococcus urinae* ve üreaz-pozitif *Corynebacterium* spp.

Kanıt düzeyi yüksek çalışmalar olmaması nedeniyle tedavi süresi net değildir. Mikroorganizmaya, altta yatan hastalığa ve hastanın tedavi yanıtına göre 5-21 gün arasında tedavi öne-

Tablo 5. Sonda Uygulanan Hastalarda Bakteriüri Gelişmesini Önlemek için Uyulması Gereken Kurallar (4,8,31,41)

Kapalı sistem sonda uygulanması
Sonda uygulamasının mümkün olduğu kadar kısa sürede sonlandırılması
Kapalı sistemin bozulmaması ve drenaj musluğundan idrar boşaltılması
Drenaj torbasının yere değmemesi
Drenaj torbasının mesane düzeyi altında tutulması
İdrar örneği alırken asepsi kurallarına uyulması
Sonda bakımı konusunda sürekli eğitim uygulanması

rilmektedir. Tedavi başladıktan 48-72 saat sonra ateş yanıtı alınan, pyürisi kaybolan ve ilaç emilimini etkileyecek hastalığı olmayan olgularda oral tedaviye geçilerek, tedavi süresi 7-10 güne tamamlanmalıdır. Ateşi 72 saatten uzun süre devam eden, klinik bulguları geç toparlayan hastaların tedavisinin 14-21 güne kadar uzatılması önerilmektedir (49,52,53). Antimikrobiyal süpresyon tedavisi, etkisiz olması ve antimikrobiyal direnci tetiklemesi nedeniyle önerilmemektedir (50,53).

Hastane enfeksiyonu surveyansı yapılarak hastanenin ve ünitenin mikroorganizmaları ve duyarlılıkları belirlenmelidir. Genişlemiş spektrumlu β -laktamaz yapan *E. coli* ve *Klebsiella* spp. sorunu varsa, tedavide üçüncü kuşak sefalosporinler kullanılmamalıdır. İndüklenebilir β -laktamaz yapan *Enterobacter* enfeksiyonlarında tüm sefalosporinlerle tedavide başarısızlık görülebilir; bu sebeple *Enterobacter* enfeksiyonlarının tedavisinde kinolonlar veya karbapenemler kullanılmalıdır.

Kandidüri

Kandidüri insidansı, sonda uygulanması, hastanede kalış süresi ve antimikrobiyal kullanımıyla ilişkilidir. Kandidüri saptanan olguların çoğu asemptomatik olup tedavisiz gerilemektedir. Asemptomatik olgularda sistemik veya lokal (mesane irigasyonu) tedavi gereksizdir. Sondanın çıkarılmasıyla, kandidüri olguların %40-75'inde kaybolmaktadır (44,45). Kandidüri, bazı olgularda mantar topu, renal veya perirenal apseye yol açar. Sistemik kandidiyazın erken belirtisi de olabilmektedir (45). Üriner semptomu olan veya sistemik bulgulara eşlik eden kandidürde sistemik antifungal tedavi önerilmektedir (54-57). Tedavide amfoterisin B ile mesane irigasyonu ve oral flukonazol kullanılabilir. Semptomatik olgularda antifungal tedavi süresi *Candida* sistiti için 5-7 gün, *Candida* türlerine bağlı pyelonefritte 14 gündür (43). Semptomatik kandidürün intravenöz amfoterisin B ile de başarılı olarak tedavi edilebileceği bildirilmesine rağmen, direnç söz konusu değilse güvenli ve kolay uygulanması nedeniyle flukonazol önerilmektedir (45).

Üriner sistem konsantrasyonunun düşük olması nedeniyle ekinokandin grubu antifungal ilaçlar tedavide kullanılmamaktadır. Doku geçişinin iyi olması nedeniyle sistemik infeksiyona bağlı olarak gelişen kandidürde tercih edilebilir (58). Flukonazole dirençli olarak saptanan suşlar için öncelikli olarak yüksek doz flukonazolün tercih edilmesi gerektiği, yanıtız olgularda alternatif tedavi olarak ekinokandin seçilebileceği bildirilmiştir (58,59).

Prognoz

SIÜSİ tanısı alan hastalardaki mortalite hızları, diğer hastane infeksiyonları olan hastalara oranla daha düşük bulunmuştur. Yanıklı hastalarda kümülatif olarak mortalitede artış olduğu saptanmıştır (8). Sean ve arkadaşları (60), yaptıkları çalışmada YBÜ'de kazanılmış üriner sistem infeksiyonunun, kaba ölüm hızını artırsa da ölüm riskini bağımsız olarak artırmadığını saptamışlardır. Cerrahi ve dahili YBÜ'leri kapsayan iki çalışmada 70 yaş üzeri ve altta yatan ciddi hastalığı bulunanlarda mortalite riskinin yüksek olduğu bildirilmektedir (61,62). Weinstein ve arkadaşları (63)'nin yaptığı çalışmada hastanede gelişen bakteriyemilerin %17'sinin üriner sistem kaynaklı olduğu ve %10 mortal seyrettiği saptanmıştır.

Farklı iki çalışmada, iki günden uzun süren sonda uygulamalarında üriner sistem infeksiyonlarının ve hastanede kalış süresinin anlamlı düzeyde arttığı, sonda süresi otuz günü geçenlerde mortalitenin daha fazla olduğu vurgulanmıştır (64,65). ABD'de SIÜSİ'lere bağlı ölümlerin yılda 13 000'den fazla olduğu hesaplanmıştır (66).

Önleme

Üriner sonda uygulanması gerekli olan hastalar için, steril devamlı kapalı sistem uygulaması en önemli infeksiyon önleme kuralıdır. Sonda açık uygulandığında %100 oranında gelişen bakteriürinin oranı sadece bu uygulamayla %25'e kadar indirilebilir. Bu nedenle kapalı sistemi sürdürmek ve sonda uygulama süresini en aza indirmek gerekir (4,67). Avrupa'da 228 hastaneyi içeren bir çalışmada SBIÜSİ'si olan olguların %21.5'inde açık sistem sonda uygulandığı, kapalı sistem sonda uygulanan hastaların %17'sindeyse kapalı sistemin bozulduğu saptanmıştır (5).

Kapalı sistemi bozmamak için idrar örneklerinin sonda toplama tüpü birleşim yeri açılmadan alınması önerilmektedir. Sondayı yerleştirmeden önce veya hemen sonra bu birleşim yerini kapamanın bakteriüri üzerine önemli etkisi olduğu vurgulanmıştır (31). Sistemin açılmasının tek gerekli olduğu nokta, torbanın drenaj tüpüdür. Sağlık personeli, drenaj tüpünün ucunu kontamine etmekten sakınmalıdır. Sondanın bağlantı yerinden ayrılması, sızıntı olması veya aseptik teknikte bozulma olması durumunda, sonda-tüp birleşme yeri dezenfekte edildikten sonra aseptik şartlar uygulanarak toplama sistemi değiştirilmelidir. Drenaj torbası mesane düzeyinin altında tutulmalı ve yere değmemelidir. İdrar örneği alınırken aseptik kurallara uyulmalıdır. Tetkik için az miktarda idrar gerekliyse, sondanın distal ucundan veya varsa örnek alma yerinden dezenfektan maddeyle temizledikten sonra steril injektörle aspire edilerek alınmalıdır. Özel tetkikler için fazla miktarda idrar gerekliyse, torbadan aseptik olarak alınmalıdır. Sonda bakımı yapan kişilere ve sağlık çalışanına, uygun teknikler ve olası komplikasyonlar hakkında eğitim verilmesi bakteriüri oranını azaltacaktır (4,8,31,41). Sonda uygulanan hastalarda bakteriüri gelişmesini önlemek için uyulması gereken kurallar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Uygulanacak sondanın özellikleri de sondaya bağlı infeksiyon gelişme riskini etkilemektedir. Sondanın kendisi yabancı cisim olduğu için mesane ve üretrada mekanik ve kimyasal inflamasyona neden olabilir. Bu nedenle hastaya ve uygulamaya özel en uygun tip ve büyüklükte sonda seçilmelidir. Hastada daha dar ve geniş çapta sonda kullanılması sızıntı veya iritasyona neden olacağı için infeksiyon gelişmesini kolaylaştırır. Sondanın uzunluğu da diğer önemli faktördür. Daha uzun sondaların takılması, kıvrılma ve tıkanmalara neden olur. Normal uzunlukta ve çapta sonda seçilmelidir. Charrière ünitesi (Ch) olarak ifade edildiğinde kadınlar için 12-14 Ch, erkekler için 14-16 Ch çaptaki sondalar uygundur (1 Ch=0.33 mm). On iki Ch'lik sondadan günde 100 lt idrar geçebilir. İdrar çok konsantre ve bulanıksa daha geniş çaplı sonda takılması önerilmektedir. Eğer idrarda doku parçası ve kan pıhtısı varsa 22 Ch'lik sonda takılması uygundur. Balonun büyüklüğü de önemlidir. İki standard balon (10 ve 30 ml'lik) bulunmaktadır. Devamlı idrar drenajı nedeniyle balon yüzeyi mesane yüzeyiyle temas halindedir. Büyük balonlar pelvik kasları zayıf, sondalı hastalara veya kanamayı durdurmak amacıyla basınç uygulaması gereken hastalara uygulanır. Bunun gibi özel durumlar dışında küçük balon tercih edilmelidir. Balonun içi steril suyla doldurulmalıdır. Çeşme suyu steril olmadığı için, serum fizyolojik de kristalleşmeye neden olacağı için kullanılmamalıdır. Lateks ve plastik yapıları sondaların ucuz olmalarının dışında kullanılmaları uygun değildir. Daha az iritatif ve düzgün olan silikon, teflon, hidrojel veya silikon-elastomer sondalar tercih edilmelidir (26,68,69). Hidrojel sonda yüzeyinde ince düzgün ve kaygan su tabakası oluşmakta, bu yüzey bakteri adezyonunu azaltarak etki etmektedir. Ancak çalışmalar henüz yeterli değildir (70). Gümüş alaşım ve gümüş kaplı sondaların sürekli gümüş iyonu salınımıyla bakteriüriyi azalttığı ve SIÜSİ'yi geciktirdiği gösterilmiştir (71). Ancak, randomize kontrollü çalışmaların derlendiği bir meta-analizde gümüş kaplı sonda kullanımıyla ilk yedi gün içinde bakteriüri riskinin azaldığı,

ancak yedinci günden sonra anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (72).

Drenaj torbalarının özellikleri de hastane enfeksiyonunun önlenmesi için önemlidir. Ucuz, sağlam ve alt kısmında idrar boşaltılmasını sağlayan musluk olmalıdır. İdrar miktarını ölçmeye elverişli olmalıdır (69).

Sonda, deneyimli bir ekip tarafından takılmalıdır. İşlem öncesi eller uygun bir şekilde yıkanmalı ve steril eldiven giyilmelidir. Sondalar steril malzeme kullanılarak aseptik teknikle takılmalıdır (8). Yapılan çalışmalarda idrar torbalarının günlük veya haftalık değiştirilmesi arasında fark bulunamamıştır. Drenaj torbasının her değişimi sırasında aynı kurallara uyulması gerekmektedir. Genellikle hasarlanma, sızıntı olması durumunda, sediment toplanması veya kötü koku olması durumunda değiştirilmesi gerekmektedir. İdrarın serbest akışının sağlanması için sondanın ve toplama tüpünün kıvrılmamasının sağlanması, her bir hasta için farklı toplama kapları kullanılması ve boşaltılması gerekmektedir. Musluk ve steril olmayan toplama kapları asla idrar torbasına temas etmemeli, fonksiyonu azalan veya tıkanan sondalar irige edilmelidir. Tıkanma olmadıkça irigasyon yapılmamalıdır. İrigasyon öncesi sonda-tüp birleşim yeri açılmadan önce dezenfekte edilmeli, geniş hacimli steril injektör ve steril irigasyon sıvısı kullanılmalıdır. İrigasyonu ya-

Tablo 6. Sondaya Bağlı Üriner Sistem Enfeksiyonlarından Korunmak İçin Öneriler (74)

Kategori 1: Kanıt düzeyi yüksek öneriler
Sonda takılması ve bakımıyla ilgili personel eğitilmeli
Sonda yalnız gerekli durumlarda takılmalı
El yıkama alışkanlığı kazandırılmalı
Uygulama sırasında aseptik teknik ve steril malzeme kullanılmasına kesinlikle uyulmalı
Sondayla idrar torbası arasında sıkı bir bağlantı olmalı
Steril kapalı drenaj sisteminin sürekliliği sağlanmalı
İdrar örnekleri aseptik olarak alınmalı
İdrar akımı kesintisiz bir biçimde sağlanmalı
Kategori 2: Kanıt düzeyi orta derecedeki öneriler
Sonda bakımıyla ilgili personelin eğitimleri periyodik olarak yinelenmeli
Uygun olan en küçük çaplı sonda kullanılmalı
Tıkanmayı gidermek ya da önlemek için gerekmedikçe irigasyondan kaçınılmalı
Povidon iyod veya antimikrobiyal krem ya da solüsyonlarla meatus bakımından kaçınılmalı
Sondalar gelişigüzel aralıklarla değiştirilmemeli
Kategori 3: Kanıt düzeyi düşük öneriler
Sonda takılmadan önce yerine uygulanabilecek yöntemler düşünülmeli
Steril kapalı drenaj sistemi bozulduğunda hemen değiştirilmeli
Sondalı infekte hastalar mümkünse diğerlerinden ayrılmalı
Rutin bakteriyolojik incelemelerden kaçınılmalı

pan kişi aseptik koşullara uymalıdır. Antimikrobiklerle mesanenin devamlı irigasyonunun etkisi kanıtlanmamıştır. Povidon iyod, antimikrobiyal krem ve sabunla günlük meatus bakımı ya da antimikrobiyal kaplı sondaların kullanımının etkili olmadığı saptanmıştır (32,37,41,73). SIÜSİ'lerden korunmak için geçerliliğini koruyan çeşitli kanıt düzeylerindeki öneriler Tablo 6'da görülmektedir (74).

Sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonların önlenmesinde, önleme demetleri ("bundle") geliştirilmiştir. Burada amaç, yapılan invazif işlemlerin bütün halinde değerlendirilerek, eksikliklerin düzeltilmesinin sağlanmasıdır. Önleme demetleri, uygulanabilirliği kolay sorulardan oluşmaktadır. Böylece ürünlerin gerekliliği, drenaj sisteminin sürekliliği, aseptik kurallarına uyum, hasta ve hasta yakınlarının eğitimi takip edilerek SIÜSİ gelişme oranının azaltılması amaçlanmaktadır (75).

Çıkar Çatışması

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Çolpan A, Akıncı E, Erbay A, Balaban N, Bodur H. Evaluation of risk factors for mortality in intensive care units: a prospective study from a referral hospital in Turkey. *Am J Infect Control*. 2005; 33(1): 42-7. [CrossRef]
- Flaherty JP, Weinstein RA. Nosocomial infection caused by antibiotic-resistant organisms in the intensive-care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1996; 17(4): 236-48. [CrossRef]
- Saltoğlu N. Üriner kateterle ilişkili enfeksiyonlar. In: Ergönül Ö, eds. *II. Sağlık Bakımıyla İlişkili Enfeksiyonlar Simpozyumu* (9-11 Mart 2012, İstanbul) Kitabı. İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2012:63-70.
- Burke JP, Zavasky DM. Nosocomial urinary tract infections. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1999: 173-87.
- Bouza E, San Juan R, Muñoz P, Voss A, Kluytmans J; Co-operative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections. A European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study). European Study Group on Nosocomial Infections. *Clin Microbiol Infect*. 2001; 7(10): 523-31. [CrossRef]
- Esen S, Leblebicioglu H. Prevalence of nosocomial infections at intensive care units in Turkey: a multicentre 1-day point prevalence study. *Scand J Infect Dis*. 2004; 36(2): 144-8. [CrossRef]
- Leblebicioglu H, Esen S; Turkish Nosocomial Urinary Tract Infection Study Group. Hospital-acquired urinary tract infections in Turkey: a nationwide multicenter point prevalence study. *J Hosp Infect*. 2003; 53(3): 207-10. [CrossRef]
- Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(4): 319-26. [CrossRef]
- Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000; 21(8): 510-5. [CrossRef]
- Bouza E, San Juan R, Muñoz P, Voss A, Kluytmans J; Co-operative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections. A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). European Study Group on Nosocomial Infection.

- Clin Microbiol Infect.* 2001; 7(10): 532-42. [\[CrossRef\]](#)
11. Saint S, Chenoweth CE. Biofilms and catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2003; 17(2): 411-32. [\[CrossRef\]](#)
 12. Turgut H, Sacar S, Okke D, Kavas ST, Asan A, Kutlu SS. Evaluation of device associated infection rates in intensive care units of Pamukkale University Hospital. *Infection.* 2008; 36(3): 262-5. [\[CrossRef\]](#)
 13. Erben N, Nayman Alpat S, Doyuk Kartal E, Özgüneş İ, Usluer G. Nozokomiyal üriner sistem enfeksiyonlarında risk faktörlerinin analizi ve üriner kateter kullanımının etkenlerin dağılımı üzerine etkisi. *Mikrobiyol Bül.* 2009; 43(1): 77-82.
 14. Leblebicioglu H, Rosenthal VD, Arikian OA, et al. Device-associated hospital-acquired infection rates in Turkish intensive care units. Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *J Hosp Infect.* 2007; 65(3): 251-7. [\[CrossRef\]](#)
 15. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008; 29(11): 996-1011. [\[CrossRef\]](#)
 16. Gikas A, Roubelaki M, Bagatzouni-Pieridou D, et al. Device-associated infections in the intensive care units of Cyprus: results of the first national incidence study. *Infection.* 2010; 38(3): 165-71. [\[CrossRef\]](#)
 17. Talaat M, Hafez S, Saied T, Elfeky R, El-Shoubary W, Pimentel G. Surveillance of catheter-associated urinary tract infection in 4 intensive care units at Alexandria university hospitals in Egypt. *Am J Infect Control.* 2010; 38(3): 222-8. [\[CrossRef\]](#)
 18. Tao L, Hu B, Rosenthal VD, Gao X, He L. Device-associated infection rates in 398 intensive care units in Shanghai, China: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. *Int J Infect Dis.* 2011; 15(11): e774-80. [\[CrossRef\]](#)
 19. Wagenlehner FM, Naber KG. Hospital-acquired urinary tract infections. *J Hosp Infect.* 2000; 46(3): 171-81. [\[CrossRef\]](#)
 20. Vincent JL. Nosocomial infections in adult intensive-care units. *Lancet.* 2003; 361(9374): 2068-77. [\[CrossRef\]](#)
 21. Darouiche RO. Device-associated infections: a macroproblem that starts with microadherence. *Clin Infect Dis.* 2001; 33(9): 1567-72. [\[CrossRef\]](#)
 22. Donlan RM. Biofilm formation: a clinically relevant microbiological process. *Clin Infect Dis.* 2001; 33(8): 1387-92. [\[CrossRef\]](#)
 23. Stamm WE. Catheter-associated urinary tract infections: epidemiology, pathogenesis, and prevention. *Am J Med.* 1991; 91(3B): 65S-71S. [\[CrossRef\]](#)
 24. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1997; 11(3): 609-22. [\[CrossRef\]](#)
 25. Stark RP, Maki DG. Bacteriuria in the catheterized patient. What quantitative level of bacteriuria is relevant? *N Engl J Med.* 1984; 311(9): 560-4. [\[CrossRef\]](#)
 26. Falkiner FR. The insertion and management of indwelling urethral catheters--minimizing the risk of infection. *J Hosp Infect.* 1993; 25(2): 79-90. [\[CrossRef\]](#)
 27. Biberoglu K. Yoğun bakım ünitesi enfeksiyonları risk faktörleri, epidemiyoloji ve korunma. *Flora.* 1997; 2(2): 79-84.
 28. Appelpgren P, Hellström I, Weitzberg E, Söderlund V, Bindsvlev L, Ransjö U. Risk factors for nosocomial intensive care infection: a long-term prospective analysis. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2001; 45(6): 710-9. [\[CrossRef\]](#)
 29. İnan D, Saba R, Keskin S, et al. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi yoğun bakım ünitelerinde hastane enfeksiyonları sürveyansı: alet kullanım ve alet ilişkili enfeksiyon oranları. *Hastane Enfeksiyonları Dergisi.* 2004; 8(1): 50-6.
 30. Campbell WN. Infections complicating traumatic injury. In: Root RK, ed. *Clinical Infectious Diseases a Practical Approach.* New York: Oxford University Press, 1999: 795-800.
 31. Bakır M. Nozokomiyal üriner sistem enfeksiyonları. In: Doğanay M, Ünal S, eds. *Hastane Enfeksiyonları.* Ankara: Bilimsel Tıp Kitabevi, 2003: 531-55.
 32. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis.* 2001; 7(2): 342-7. [\[CrossRef\]](#)
 33. Korten V. Hastane enfeksiyonlarının epidemiyolojisi ve genel risk faktörleri. In: Akalın E, ed. *Hastane Enfeksiyonları.* Ankara: Güneş Kitabevi, 1993: 34-44.
 34. Panknin HT, Althaus P. Guidelines for preventing infections associated with the insertion and maintenance of short-term indwelling urethral catheters in acute care. *J Hosp Infect.* 2001; 49(2): 146-7. [\[CrossRef\]](#)
 35. Perkası I, Giroux J. Clean intermittent catheterization in spinal cord injury patients: a followup study. *J Urol.* 1993; 149(5): 1068-71.
 36. Tenney JH, Warren JW. Bacteriuria in women with long-term catheters: paired comparison of indwelling and replacement catheters. *J Infect Dis.* 1988; 157(1): 199-202. [\[CrossRef\]](#)
 37. Bakır M. Üriner kateter enfeksiyonlarının önlenmesi ve tedavide temel prensipler. *Yoğun Bakım Dergisi.* 2002; 2(1): 106-15.
 38. Warren JW. Nosocomial urinary tract infections. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases.* 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Churchill Livingstone, 2005: 3370-81.
 39. Warren JW. Urethral catheters, condom catheters, and nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1996; 17(4): 212-4. [\[CrossRef\]](#)
 40. Tünger Ö. Değişen CDC tanımları: üriner kateterle ilişkili enfeksiyonlar. In: Ergönül Ö, Timurkaynak F, eds. *III. Sağlık Bakımıyla İlişkili Enfeksiyonlar Simpozyumu (7-9 Mart 2014, İstanbul) Kitabı.* İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2014: 78-89.
 41. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2010; 50(5): 625-63. [\[CrossRef\]](#)
 42. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control.* 1988; 16(3): 128-40. [\[CrossRef\]](#)
 43. Kojic EM, Darouiche RO. Candida infections of medical devices. *Clin Microbiol Rev.* 2004; 17(2): 255-67. [\[CrossRef\]](#)
 44. Kauffman CA, Vazquez JA, Sobel JD, et al. Prospective multicenter surveillance study of funguria in hospitalized patients. The National Institute for Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Mycoses Study Group. *Clin Infect Dis.* 2000; 30(1): 14-8. [\[CrossRef\]](#)
 45. Lundstrom T, Sobel J. Nosocomial candiduria: a review. *Clin Infect Dis.* 2001; 32(11): 1602-7. [\[CrossRef\]](#)
 46. Kauffman CA. Candiduria. *Clin Infect Dis.* 2005; 41(Suppl. 6): S371-6. [\[CrossRef\]](#)
 47. Tenke P, Kovacs B, Bjerklund Johansen TE, Matsumoto T, Tambyah PA, Naber KG. European and Asian guidelines on management and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents.* 2008; 31(Suppl. 1): S68-78. [\[CrossRef\]](#)
 48. West DA, Cummings JM, Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Parra RO. Role of chronic catheterization in the development of bladder cancer in patients with spinal cord injury. *Urology.* 1999; 53(2): 292-7. [\[CrossRef\]](#)
 49. Harding GK, Nicolle LE, Ronald AR, et al. How long should catheter-acquired urinary tract infection in women be treated? A randomized controlled study. *Ann Intern Med.* 1991; 114(9): 713-9. [\[CrossRef\]](#)

50. Sedor J, Mulholland SG. Hospital-acquired urinary tract infections associated with the indwelling catheter. *Urol Clin North Am*. 1999; 26(4): 821-8. [\[CrossRef\]](#)
51. Nicolle LE. The chronic indwelling catheter and urinary infection in long-term-care facility residents. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001; 22(5): 316-21. [\[CrossRef\]](#)
52. Nicolle LE. Catheter-related urinary tract infection. *Drugs Aging*. 2005; 22(8): 627-39. [\[CrossRef\]](#)
53. Zimakoff JD, Pontoppidan B, Larsen SO, Poulsen KB, Stickler DJ. The management of urinary catheters: compliance of practice in Danish hospitals, nursing homes and home care to national guidelines. *Scand J Urol Nephrol*. 1995; 29(3): 299-309. [\[CrossRef\]](#)
54. Sobel JD, Lundstrom T. Management of candiduria. *Curr Urol Rep*. 2001; 2(4): 321-5. [\[CrossRef\]](#)
55. Jacobs LG. Fungal urinary tract infections in the elderly: treatment guidelines. *Drugs Aging*. 1996; 8(2): 89-96. [\[CrossRef\]](#)
56. Sobel JD, Kauffman CA, McKinsey D, et al. Candiduria: a randomized, double-blind study of treatment with fluconazole and placebo. The National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Mycoses Study Group. *Clin Infect Dis*. 2000; 30(1): 19-24. [\[CrossRef\]](#)
57. Jacobs LG, Skidmore EA, Freeman K, Lipschultz D, Fox N. Oral fluconazole compared with bladder irrigation with amphotericin B for treatment of fungal urinary tract infections in elderly patients. *Clin Infect Dis*. 1996; 22(1): 30-5. [\[CrossRef\]](#)
58. Denning DW. Echinocandin antifungal drugs. *Lancet*. 2003; 362(9390): 1142-51. [\[CrossRef\]](#)
59. Sobel JD, Bradshaw SK, Lipka CJ, Kartsonis NA. Caspofungin in the treatment of symptomatic candiduria. *Clin Infect Dis*. 2007; 44(5): e46-9. [\[CrossRef\]](#)
60. Bagshaw SM, Laupland KB. Epidemiology of intensive care unit-acquired urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis*. 2006; 19(1): 67-71. [\[CrossRef\]](#)
61. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Mortality associated with nosocomial urinary-tract infection. *N Engl J Med*. 1982; 307(11): 637-42. [\[CrossRef\]](#)
62. van der Kooi TI, de Boer AS, Manniën J, et al. Incidence and risk factors of device-associated infections and associated mortality at the intensive care in the Dutch surveillance system. *Intensive Care Med*. 2007; 33(2): 271-8. [\[CrossRef\]](#)
63. Weinstein MP, Towns ML, Quartey SM, et al. The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: a prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidemiology, and outcome of bacteremia and fungemia in adults. *Clin Infect Dis*. 1997; 24(4): 584-602. [\[CrossRef\]](#)
64. Wald HL, Ma A, Bratzler DW, Kramer AM. Indwelling urinary catheter use in the postoperative period: analysis of the national surgical infection prevention project data. *Arch Surg*. 2008; 143(6): 551-7. [\[CrossRef\]](#)
65. Clec'h C, Schwebel C, Français A, et al. Does catheter-associated urinary tract infection increase mortality in critically ill patients? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28(12): 1367-73. [\[CrossRef\]](#)
66. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL Jr, et al. Estimating health-care-associated infections and deaths in U.S. Hospitals, 2002. *Public Health Rep*. 2007; 122(2): 160-6.
67. Ganderton L, Chawla J, Winters C, Wimpenny J, Stickler D. Scanning electron microscopy of bacterial biofilms on indwelling bladder catheters. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1992; 11(9): 789-96. [\[CrossRef\]](#)
68. Spencer RC. Predominant pathogens found in the European Prevalence of Infection in Intensive Care Study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1996; 15(4): 281-5. [\[CrossRef\]](#)
69. Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Randomized trial of meatal care with silver sulfadiazine cream for the prevention of catheter-associated bacteriuria. *J Infect Dis*. 1992; 165(1): 14-8. [\[CrossRef\]](#)
70. Ha US, Cho YH. Ca Catheter-associated urinary tract infections: new aspects of novel urinary catheters. *Int J Antimicrob Agents*. 2006; 28(6): 485-90. [\[CrossRef\]](#)
71. Srinivasan A, Karchmer T, Richards A, Song X, Perl TM. A prospective trial of a novel, silicone-based, silver-coated foley catheter for the prevention of nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006; 27(1): 38-43. [\[CrossRef\]](#)
72. Newton T, Still JM, Law E. A comparison of the effect of early insertion of standard latex and silver-impregnated latex foley catheters on urinary tract infections in burn patients. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002; 23(4): 217-8. [\[CrossRef\]](#)
73. Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Moyer KA, Stamm WE. Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter: clinical and microbiologic correlates. *J Infect Dis*. 1990; 162(5): 1145-50. [\[CrossRef\]](#)
74. Wong ES. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control*. 1983; 11(1): 28-36. [\[CrossRef\]](#)
75. Andreessen L, Wilde MH, Herendeen P. Preventing catheter-associated urinary tract infections in acute care: the bundle approach. *J Nurs Care Qual*. 2012; 27(3): 209-17. [\[CrossRef\]](#)