



# Santral Venöz Kateter İnfeksiyonları

Barış GÜRSOY\*, Sibel GELECEK\*\*, Kaya YORGANCI\*\*\*

\* Sağlık Bakanlığı, İvrindi Devlet Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, BALIKESİR,

\*\* Sağlık Bakanlığı Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

\*\*\* Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, ANKARA

## Central Venous Catheter Infections

**Key Words:** Central venous catheter, Infection, Sepsis, Intensive care.

**Anahtar Kelimeler:** Santral venöz kateter, İnfeksiyon, Sepsis, Yoğun bakım.

Günümüzde santral damar yolu gereksinimi olan hasta sayısı giderek artmaktadır. Bu gereksinim özellikle onkoloji, diyaliz, travma ve yoğun bakım hastalarında daha ön plana çıkmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde her yıl üç milyondan fazla santral venöz kateter (SVK) kullanıldığı bildirilmektedir<sup>[1]</sup>.

SVK kullanım endikasyonları günden güne genişlemekle birlikte, genel olarak uzun dönemli sistemik kemoterapi, kan ürünleri transfüzyonu, hemodiyaliz, plazmaferez, parenteral beslenme, kök hücre toplanması, damar içi sıvı uygulanması, damar içi ilaç verilmesi, monitörizasyon, laboratuvar testleri için tekrarlayan kan alımı gibi tanısal ve tedavi amaçlı işlemlerden oluşmaktadır<sup>[2]</sup>.

SVK kullanımının yaygınlaşmasına paralel olarak bu cihazlara bağlı gelişen komplikasyonların sayısında da artış yaşanmaktadır<sup>[3]</sup>. SVK komplikasyonları erken ve geç dönemde görülenler olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Erken dönemde, işlemi gerçekleştiren ekibin deneyimine ve şartların uygunluğuna da bağlı olarak, pnönotoraks, hemotoraks, hemopnömotoraks, arteryel yaralanma, hava embolisi, venöz yaralanma ya da spazm, kateterin hatalı yerleştirilmesi ve aritmi oluşabilecek komplikasyonlardır<sup>[2,4,5]</sup>.

Uzun dönem izlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlar ise infeksiyon, tromboz, venöz stenoz ya da oklüzyon, kateter migrasyonu, kateter kırılması, periferik ya da santral kateter embolizasyonu ve fibrin kılıf oluşumu ile ortaya çıkan kateter disfonksiyonudur<sup>[6,7]</sup>.

**Yazışma Adresi:** Doç. Dr. Kaya YORGANCI

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, ANKARA  
e-mail: yorganci@hacettepe.edu.tr

Makalenin Geliş Tarihi: 15.11.2006

Makalenin Kabul Tarihi: 22.11.2006

Yukarıda sayılan komplikasyonlar arasında, kateter ile ilişkili infeksiyonlar önemli bir yer tutmaktadır. Kateter ilişkili infeksiyonlar, kateterin çıkarılması ya da yaşamı tehdit eden sepsis gibi ağır klinik sorunlara yol açabilmektedir. İstatistiksel veriler doğrultusunda, ABD’de yılda 16.000 hastada SVK’ye bağlı kan akım infeksiyonu geliştiği ve buna bağlı %4 oranında mortalite bulunduğu bildirilmiştir<sup>[8]</sup>. Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastaneleri Genel Cerrahi Yoğun Bakım Ünitesi’nde 2005 yılında 1632 santral kateter gününde SVK ilişkili kan dolaşım infeksiyonu hızı 11.03 olarak gerçekleşmiştir<sup>[9]</sup>.

### KATETER İNFEKSİYONLARI İLE İLGİLİ TANIMLAR

Kateter infeksiyonları ile ilgili yaygın kabul gören standart tanım ve tanımlamalar olmadığı için bu konuda çok sık kavram kargaşası yaşanmaktadır. Bunun sonucu olarak katetere bağlı infeksiyon oranları %1 ile %40 gibi çok geniş yelpazede bildirilmektedir<sup>[10-14]</sup>. Standart tanımlamaların olmamasının yanında “kateter infeksiyonu şüphesi”, “kateter sepsisi” gibi ne kastedildiği tam olarak belli olmayan açık tanımlamalar da kullanılmaktadır.

Kateter infeksiyonları ile ilgili günümüzde kullanılan veya kullanılması gereken doğru tanım ve tanımlamalar Tablo 1’de verilmiştir.

Birçok yerde kateter sepsisi tanımı kullanılmaktadır. Aslında buradaki sepsis tanımlamasından kastedilen daha çok bakteriyeminin varlığıdır. Klinik olarak bahsedilen sepsis başka bir tabloyu tanımlayan bir sendromdur.

Tarifler kullanılırken bahsi geçen kateter kültür yöntemleri de birbirinden farklılık göstermektedir. Birçok laboratuvarında kateter

kültürü (roll plate modeli denilen) vasat üzerinde kateterin yuvarlanması ile alınmaktadır<sup>[15]</sup>. Ancak bu yöntemin kateter infeksiyonlarını tanımlamada yeterli olmadığı, sonikasyon gibi daha hassas yöntemlerle kateter kültürlerinde daha fazla pozitif sonuç alınabileceği bildirilmektedir<sup>[16]</sup>. Dolayısıyla kateter kültürü alınma yöntemi ile katetere bağlı infeksiyon tanısının değişebileceği her zaman akılda tutulmalıdır.

Yukarıda bahsedildiği gibi daha az hassas yöntemler kullanılırsa bir kısım katetere bağlı infeksiyon tanınmamış olacaktır. Dolayısıyla yalancı bir negatiflik söz konusu olacaktır. Öte yandan kateter çıkarılırken yanlışlıkla deri florası ile kontamine olabilir. Bu durum da yalancı pozitifliğe neden olabilir<sup>[17]</sup>. Bu gibi nedenlerle kateter infeksiyonlarının tanısında kateter kültürünün kan kültürü pozitifliği ile desteklenmesi önemlidir. Sadece kateter kültürü pozitifliği ile kateter infeksiyonu tanısı konması ve bu nedenle kateterin çekilmesi her zaman doğru bir yaklaşım olmayacaktır.

### KATETER İNFEKSİYONLARININ PATOGENEZİ

Kateter kolonizasyonu katetere bağlı bakteriyemi için en önemli risk faktörüdür. Kateter üzerinde kolonizasyon olmadan infeksiyon meydana gelmeyecektir. Ancak kateter üzerinde kolonizasyon da her zaman katetere bağlı infeksiyon varlığını göstermez. İnfeksiyona yol açan etken patojenler sıklıkla kateterin deriye açıldığı yerden köken alır. Dolayısıyla kateter infeksiyonlarının %50’den fazlasını normal deri florasının bir parçası olan koagülaz-negatif stafilokok (KNS)’lar oluşturur. Diğer etken patojenler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 1. Tanım ve tanımlamalar.**

**Kateter kolonizasyonu veya kateter infeksiyonu:** Kateter segmentinin kültüründe üreme olması

**Lokal infeksiyon:** Santral venöz kateter giriş yerinde infeksiyonun klinik bulgularının olmasının yanında giriş yerindeki deri veya akıntı kültürünün pozitif olması

**Kateter infeksiyonu şüphesi:** Lokal infeksiyon, üç gün veya daha fazla santral venöz kateteri olan hastada nedeni belli olmayan ateş, başka bir odakta infeksiyon tespit edilmemişken pozitif kan kültürü, kateter çekildikten sonra ateşin düşmesi bulgularından bir veya daha fazlasının var olması

**Katetere bağlı bakteriyemi:** İnfeksiyonun klinik bulgularının varlığı (ateş, titreme, nedeni açıklanamayan lökositoz, hipotansiyon, taşikardi ve buna benzer bulguların varlığı) ve santral venöz kateter dışında bir odak olmaması VEYA kateter giriş yerinde lokal infeksiyon bulgularının olması ile birlikte kateter segmentinin kültüründe üreme olması ve aynı patojenden en az bir kan kültürü pozitifliği (kan kültürü infeksiyondan şüphelenilen kateter içinden alınmamış olmalıdır) olması

**Tablo 2. Yoğun bakımlarda 1986-1997 yılları arasında hematojen nozokomiyal infeksiyonlarda en sık izole edilen patojenler<sup>[18]</sup>.**

Etken patojen	%
Koagülaz-negatif stafilokok	33.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	13.4
<i>Enterococcus</i> türleri	12.8
<i>Candida albicans</i>	5.8
<i>Enterobacter</i> türleri	5.2
Diğer	29.3

Kısa süreli kullanılan kateterlerde, kateterin deriden giriş yeri en önemli patojen kaynağıdır. Deriye giriş yerinden migrasyonla, deri altında kalan kateter segmenti kolonize olur, migrasyon ve kolonizasyon kateterin ucuna kadar devam eder<sup>[19]</sup>.

Tünelli ve hazneli olan, uzun süreli kullanılan kateterlerde veya implante portu olan kateterlerde lümenin haznesi ve portun kendisi esas kaynaktır. Mikroorganizmalar bu bölgelere temas halinde olan tıbbi personelin elleriyle taşınır<sup>[20]</sup>. Karşılaşılan en sık organizma hemen tüm serilerde KNS'ler, gram-negatif nonenterik basiller ve başta kandida olmak üzere mantarlardır.

Etyopatogeneze etken patojenler kadar önemli olan diğer bir faktör de biyofilm gelişimidir<sup>[21]</sup>. Stafilokoklar, kandida ve diğer bazı patojenler ekzopolisakkarid sentez etmekte ve üretilen bu maddeyle kateterin iç yüzeyini kaplamaktadır. Kateter infeksiyonlarında antibiyotiklere cevapta önemli engelleyici mekanizma olan biyofilm oluşumu konak zararına çalışan bir antibiyotik rezistans faktörüdür<sup>[22]</sup>.

Bundan başka trombin kılıf oluşumu da kateter infeksiyonlarında önemli diğer bir mekanizmadır ve kateterin vasküler yatak içinde kalan kısmının, konak proteinlerinden kaynaklanan fibrin, fibronektin, trombospondin, laminin ve fibrinojen gibi maddelerle kaplanmasıyla oluşur. Trombin kılıf etken patojenlerin katetere adezyonuna katkıda bulunur<sup>[23]</sup>.

## RİSK FAKTÖRLERİ

### Hastaya Ait Faktörler

Hastanın primer tanısı ve yandaş sorunları katetere bağlı infeksiyon gelişme riskini belir-

leyen en önemli etkenlerdir. Nötropenik olan ve/veya immünsüpresif tedavi alan hastalarda kateter infeksiyonu gelişme riski en fazladır<sup>[24-27]</sup>. Malign bir hastalığın varlığı da önemli bir risk faktörüdür. Hastanın hiperalimentasyon alıyor olması kateter infeksiyonu riskini arttıran diğer faktörlerdendir. Özellikle hiperalimentasyon kateter üzerine bakterilerin tutunması ve çoğalması için çok verimli bir ortam sağlamaktadır.

Hastada var olan uzak organ infeksiyonları da kateter infeksiyonu riskini arttırmaktadır<sup>[28]</sup>. İlginç olarak, diyabet hastalığı ve steroid kullanımının kateter infeksiyonlarını arttırdığına dair klinik bir kanıt bulunmamaktadır<sup>[29]</sup>.

Hastanın yoğun bakımda yatıyor olması başlı başına bir risk faktörü oluşturmaktadır. Bunun yanında mekanik ventilasyon tedavisi, invaziv monitörizasyon ve şok tablosu diğer değişkenlerden bağımsız olarak katetere bağlı infeksiyon riskini artırmaktadır<sup>[30]</sup>.

### Katetere Bağlı Risk Faktörleri

Katetere bağlı nedenlerden bazılarını incelediğimizde, kateterin yerleşim yerinin de infeksiyon riski taşıdığı yazılı kaynaklarda belirtilmekte ve en düşük infeksiyon oranları subklavian ven yerleşimli olan kateterlerde olduğu bildirilmektedir<sup>[31]</sup>. Diğer bir etken ise kateteri takan klinisyenin deneyimidir. Kateterin ne amaçla kullanıldığı da önemli olup, yukarıda değinildiği gibi en yüksek septik komplikasyonlar parenteral destek solüsyonlarının kullanımında bildirilmektedir. Kateterin endüstriyel özelliklerinin de bir risk faktörü olduğu bilinmekte ve daha az trombojenik kimyasal yapıda olan poliüretan ve silastik kateterlerin kullanımı önerilmektedir. Ayrıca bu materyallerden yapılan kateterlerin bakteriyel yapışmayı da kısmen engellediği gösterilmiştir<sup>[32]</sup>. Kateterdeki lümen sayısı da araştırılmış ve tek lümenli kateterlerin daha az infeksiyona neden olduğu gösterilmiştir<sup>[33]</sup>. Tamamen deri altına yerleştirilen ve bir port vasıtasıyla dış ortamla ilişkisi sağlanan kateterlerde, katetere bağlı en düşük kan akım infeksiyonu geliştiği kanıtlanmıştır<sup>[34]</sup>.

### Kateterin Kalış Süresi

Kateterin vücutta kalış süresiyle katetere bağlı infeksiyonlar arasında önemli bir ilişki vardır. Kateterin üç günden az vücutta kaldı-

ğı sürede kateter infeksiyonu yok denecek kadar nadir ortaya çıkar. Üç ile yedi gün takılı kaldığında kateter infeksiyonu oranı %3 ile %5'e çıkar. Süre uzadıkça bu oran da paralel olarak artar. Ancak eskiden inanıldığı gibi kateterin rutin olarak çekilmesini veya değiştirilmesini gerektirecek eşik bir zaman söz konusu değildir.

### Kateter Bakımı

Kateter bakımı infeksiyon olasılığını doğrudan etkileyen bir durumdur. Kateter bakımını bilen ve bu konuda eğitim almış hemşirelerin izlediği hastalarda kateter infeksiyonuna daha az rastlandığı bildirilmiştir<sup>[35]</sup>. Kateterin takılması daha sonrada bakımı ve kullanılması sırasında el hijyeni kurallarına uyulması son derece önemlidir. Kateter dışındaki "stopcock" ve serum setlerinin %50'sinde üç gün sonunda kolonizasyon bildirilmiştir. Bu nedenle bu parçaların 48-72 saatte bir değiştirilmesi uygun olacaktır. Daha sık değiştirilmesinin ek bir yararı yoktur.

Transparan, yarı geçirgen, poliüretan kateter pansumanları giderek daha fazla oranda kateter pansumanında kullanılmaktadır. Böylelikle pansuman, ellenmeden kateter giriş yeri ve çevresinin gözlenme olanağı sağlanmaktadır. Ancak klasik pansumana bir üstünlüğü yoktur. Bu durumun aksine değişik çalışmalarda transparan pansumanlarda kateter infeksiyonunun daha fazla geliştiği gösterilmiştir<sup>[36]</sup>. Günümüzde kateter pansumanları için en uygun yöntemin steril gazlı bezle pansuman olduğunun bilinmesi gerekir.

### TANI

Kateter ilişkili infeksiyonların tanısında karşılaşılan klinik bulgular düşük duyarlılık ve özgüllük nedeniyle güvenilir bulunmamaktadır<sup>[37]</sup>. En sık saptanan bulgu olan yüksek ateş düşük duyarlılığa sahiptir; intravasküler kateter etrafında inflamasyon olması ya da kan akım infeksiyonu olması ise daha özgül bir bulgu olmakla birlikte duyarlılığı düşüktür. Kan kültürlerinin KNS'ler, *Staphylococcus aureus*, gram-negatif basiller ve *Candida albicans* gibi kateter ilişkili infeksiyonlarda sıkça izole edilen patojenlerin üremesi, ispatlanabilir bir başka infeksiyon odağı olmadığı durumlarda SVK infeksiyonunu düşündüren en önemli bulgudur<sup>[38,39]</sup>.

SVK'ye bağlı infeksiyonların laboratuvar tanısında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Semi-kantitatif (roll plate) ve kantitatif (vortex veya sonikasyon) yöntemler yüksek özgüllükleri nedeniyle sonuçları en güvenilir yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>[40,41]</sup>. Kalitatif yöntemlerde ise olası bir mikrobiyal kontaminasyon yalancı pozitif sonuçlara yol açabilmektedir. Semi-kantitatif ve kantitatif kültür yöntemlerinin öngörü değerleri kateterin tipine ve bulunduğu anatomik bölgeye, uygulanan kültür yöntemine ve kateterin kültür yapılan kesimine göre değişmektedir<sup>[42]</sup>. Örneğin; yeni yerleştirilen bir kateter (< 1 hafta) sıklıkla kateter giriş yerinde, cilt florası ile kolonize olmaktadır; bu durumda "roll plate" tekniği tanıma duyarlı olmaktadır. Daha uzun süreli kullanılan kateterlerde ise infeksiyon gelişiminde kateter hub'ından lümeneye doğru olan mikrobiyal yayılımın ön planda olması nedeniyle "roll plate" metodu daha düşük duyarlılığa sahip olup, yapılan kültürler kateterin hem dış hem de iç yüzünden elde olduğunda etkinlik artmaktadır<sup>[42]</sup>. Ancak, antimikrobiyal/antifungal kaplı kateterlerin klinik kullanımda daha fazla yer edinmesiyle kateter kolonizasyonu ve kateter-ilişkili infeksiyonların tanısında söz konusu kateterlerin yanlış negatif kültürlerle neden olabilmemesi nedeniyle güçlük yaşanmaktadır<sup>[43]</sup>.

SVK bağımlı infeksiyonların klinik tanısında en sık kullanılan yöntem kültür yapılan kateter segmentinin agar tabakasına sürülmesi ve bir günlük inkübasyon süresi sonunda oluşan kolonilerin sayılması ile elde olunan semi-kantitatif yöntemlerdir. Kantitatif yöntemler ise kültür yapılan kateter segmentinin vortekslenmesi ve/veya sonikasyonu ile elde olunan materyalin kanlı agar plağına ekimi şeklindedir<sup>[44]</sup>. Buna göre, semi-kantitatif yolla ölçüldüğünde 15 "colony forming unit (cfu)" kantitatif yolla ölçüldüğünde ise 10 cfu ve üzeri üremelerde, eşlik eden lokal ve sistemik infeksiyon bulguları varlığında kateter ilişkili infeksiyon kuvvetle düşünülmelidir. Siegman ve arkadaşları kateter kültür tekniklerini araştıran meta-analizinde elde edilen sonuçların doğruluk oranının yöntemin kantitatif özelliği ile paralel artış gösterdiğini; bu artışın artan özgüllüğe bağlı olduğunu ve kantitatif kateter segment kültürünün kateter ilişkili infeksiyon tanısında %90'dan fazla duyarlılık ve özgüllüğe sahip ol-

duğunu saptamıştır<sup>[10]</sup>. Sherertz ve arkadaşları yaptıkları, sonikasyon, “roll plate” ve “flushing” (yıkama) yöntemlerini karşılaştıran ileriyeye dönük çalışmada ise sonikasyon yönteminin diğer iki yöntemle oranla %20 daha duyarlı olduğunu saptamışlardır<sup>[3]</sup>. Buna göre, sadece kateter ilişkili kan akım enfeksiyonları göz önüne alındığında sonikasyon yönteminin %80, “roll plate” metodunun %60 ve yıkama yönteminin ise %40-50 oranlarında duyarlılığı bulunmaktadır.

### Santral Venöz Kateter Enfeksiyonlarına Bağlı Komplikasyonlar

SVK kullanımının ve bu kateterlere bağlı gelişen enfeksiyonların en önemli komplikasyonu septik trombozdur<sup>[45]</sup>. Septik tromboz, sıklıkla yüksek dereceli, ısrarcı bakteriyemi ya da fungeminin eşlik ettiği intravasküler enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır. Kateter çıkarılmasına rağmen kan kültürlerinin pozitif olmaya devam etmesi septik tromboz ve/veya endokardit lehine yorumlanmaktadır. Bunlara bağlı septik pulmoner emboli ya da metastatik enfeksiyon gelişimi olabilmektedir. Yukarıda tariflenen klinik durumlarda, en sık rastlanan ajan patojenler *S. aureus* ve *Candida* türleridir. Klinik, tutulan anatomik lokalizasyona göre farklılık göstermektedir<sup>[46]</sup>.

SVK kolonizasyonuna bağlı diğer komplikasyonlar, ısrarcı kan akım enfeksiyonu ve infektif endokardittir. Nozokomiyal endokarditlerin yaklaşık 2/3'ü intravasküler kateter kolonizasyonuna bağlı gelişmektedir<sup>[47]</sup>. SVK bulunan hastalarda persistan bakteriyemi/fungemi saptanması durumunda, özellikle de sepsis ve/veya organ disfonksiyonu, hipoperfüzyon ve hipotansiyonun eşlik ettiği durumlarda kateterin çıkarılması gerekmektedir. Kateter çıkarıldıktan sonra tekrarlanan kan kültürlerinin pozitif çıkmaya devam etmesi ve/veya klinik bulguların kateterin çıkarılmasını takip eden üç gün içinde düzelmemesi durumunda septik tromboz, infektif endokardit veya metastatik enfeksiyon gibi komplikasyonları düşünülmelidir<sup>[48]</sup>.

### TEDAVİ

Katetere bağlı kan akım enfeksiyonu gelişmesi halinde kateterin çekilmesi esastır ve buna ek olarak da sistemik antibiyotik başlanmalıdır<sup>[3]</sup>. Katetere bağlı kan akım enfeksiyonlarında tartışmalı olan ilk konu enfeksiyon veya

enfeksiyon şüphesi varlığında kateterin çekilip çekilmemesi konusudur. Her ne kadar kateterin çıkarılması tedavide önemli ise de, özellikle uzun süreli kullanım amacıyla takılan kateterlerin neden olduğu enfeksiyonlarda kateteri çekmeden tedavi öneren yayınlar mevcuttur. Kateterin çekilmemesi kararında; hastanın katetere olan ihtiyacı, immünitesi, üreyen organizmanın virülansı en önemli konulardır.

Kateter enfeksiyonlarında neredeyse vazgeçilmez olan antibiyotik kullanımına kültürler alındıktan sonra başlanmalıdır. Klinik bulgular ve şiddeti, altta yatan hastalığın doğası, olası etken patojen gibi faktörler antibiyotik seçimini etkileyen en önemli faktörlerdir. Her ne kadar ampirik antibiyotik kullanımını destekleyen kanıt olmasa da, özellikle metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA)'un yaygın olduğu merkezlerde glikopeptid bir antibiyotığın (vankomisin veya teikoplanin) kullanımı önerilmektedir. MRSA'nın yaygın olmadığı merkezlerde penisillinaz dirençli nafsillin veya oksasillin gibi antibiyotiklerin ampirik olarak başlanması önerilmektedir. Enterik gram-negatif bakterilerin ve *Pseudomonas aeruginosa*'nın varlığından şüphelenilen, özellikle hastalık şiddeti yüksek veya immünsüprese hastalarda, seftazidim veya sefepim gibi üçüncü-dördüncü kuşak sefalosporinlerin de glikopeptide eklenmesi önerilmektedir. Buna ek olarak, mantar enfeksiyonu veya fungeminin varlığından şüphelenildiği hastalarda amfoterisin B ampirik tedavide düşünülebilir<sup>[3]</sup>.

Katetere bağlı enfeksiyon dokümanite edilip spesifik ajan belirlendiğinde sistemik tedavi spektrumunu daraltılmalıdır. Etken patojen ve önerilen/alternatif tedavi seçeneklerini içeren detaylı rehber Mermel ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır<sup>[3]</sup>. Okuyucu dilerse bilgi için bu makaleye başvurabilir.

Katetere bağlı kan akım enfeksiyonunda diğer bir önemli konu, üreyen organizmanın virülans özellikleridir. Örnek olarak, *Staphylococcus epidermidis* çoğu antibiyotiğe duyarlı iken, aksine hastane ortamında özellikle yoğun bakım şartlarında kazanılan diğer stafilokok suşları, çoğu antistafilokok antibiyotiklere dirençlidir ve bunların büyük bir kısmını MRSA ve metisiline dirençli *S. epidermidis* suşları oluşturmaktadır. Bunların tedavisinde ilk seçilecek antibiyotikler glikopeptidlerdir. Aynı durum

gram-negatif kateter infeksiyonlarında da geçerlidir. Bu suşlar çoğu antibiyotiğe dirençlidir ve bu nozokomiyal izolatlar sıklıkla beta-laktamaz üreten üçüncü kuşak sefalosporinlere dirençli *Enterobacter* ve *Klebsiella* suşlarıdır<sup>[49]</sup>.

Tedavide tartışılan bir konuda antibiyotik tedavisinin süresidir. Hastalar kabaca komplike olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayrılırsa, komplike olmayan hasta grubunda antibiyotik tedavisine 10-14 gün devam edilmesi önerilmektedir. Bu süreç içinde klinik düzelme olması, KNS dışında bir üreme ve hastanın immün sistem yetersizliğinin olmaması halinde, bu süre yeterlidir. Diğer taraftan, kateter çekildikten sonra tekrarlayan bakteriyemi ve fungemi ataklarının olması veya sistemik komplikasyonların gelişmesi halinde bu süre altı-sekiz haftaya kadar uzatılabilir<sup>[50]</sup>.

### **Katetere Bağlı İnfeksiyonların Önlenmesi**

Katetere bağlı kan akım infeksiyonunun azaltılmasında el yıkama ve aseptik teknik, ilk takılma ve izlem en önemli koruyucu yöntemlerdir<sup>[51]</sup>.

Kateterin takılması sırasında maske, kep, steril eldiven, steril kıyafet, büyük boy örtü kullanılan hastalarda kateter kolonizasyonu 0.3/1000 kateter günü olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada kontrol grubunda bu değer 1/1000 olarak tespit edilmiş ve ayrıca katetere bağlı sepsis 6.3 kez daha fazla görülmüştür<sup>[52]</sup>.

Kateter protokollerinde incelenen diğer bir konuda kateterin bakımında kullanılan antiseptiklerdir. Kateterin olduğu yerdeki cilt florası ve kateterin haznesindeki kolonizasyon, gelişebilecek katetere bağlı kan akım infeksiyonu ile doğrudan ilişkilidir. Bu konuda antiseptikler, klinik uygulamada sıklıkla kullanılan solüsyonlardan asetona kadar incelenmiştir. Kısaca özetlemek gerekirse, bugün Avrupa ülkelerinde klorheksidin %2'lik çözeltisi tercih edilirken, ABD'de %10'luk povidin iyot %70'lik alkollü çözeltiler tercih edilmektedir. Bu iki antiseptiğin karşılaştırıldığı, ileriye dönük seçkisiz kontrollü çalışmalarda %2'lik klorheksidin kateter kolonizasyonunu ve katetere bağlı kan akım infeksiyonunu önlemede, %10'luk povidin iyot çözeltisine göre daha etkin olduğu gösterilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada %2'lik klorheksidin rezidüel aktivitesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir<sup>[53,54]</sup>.

Kateter infeksiyonuyla mücadelede alınan önlemlerden biri de kateter bakımında yapılan uygulamalardır. Kateterin kullanılmadığı dönemlerde kateter içinde heparinli sıvı veya antibiyotik bırakılır. "Antibiyotik kilit model" terminolojisi ile literatürde yerini alan uygulama, esasen değişik konsantrasyonlarda antibiyotik içeren sıvılarla, kateterin kullanılmadığı zamanlarda kapatılmasıdır. Kateterin antikoagülan-antibiyotik ile yıkanması bu yöntemin özellikle vankomisin ve heparin kullanımı ile etkinliği gösterilmiştir. Böylesi bir uygulamada vankomisine dirençli suşların gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Kullanılabilecek diğer antibiyotikler siprofloksasin ve minosiklidir. Ayrıca heparinin dışında EDTA da antikoagülan amaçlı kullanılabilir<sup>[3]</sup>.

Antibiyotik kaplı kateterlerin kullanımı fikri 1980'li yılların sonlarında ortaya çıkmış ve sonrası 10 yılda da klinik etkinliği gösterilmiştir. Bugün klorheksidin, gümüş sülfadiazin, rifampisin ve minosiklin bu amaçla en çok kullanılan antibiyotiklerdir. Gümüşlü kollajen tamponlu kateterler son yıllarda üretilmiş ve klinik uygulamaya sunulmuştur. Mekanik ve antimikrobiyal bariyer oluşturan bu kateter eki zamanla biyolojik yıkıma uğramaktadır. Kullanımıyla ilgili iki ileriye dönük seçkisiz kontrollü çalışma literatürde mevcuttur ve kolonizasyonu üç kat, katetere bağlı kan akım infeksiyonunu dört kat azalttığı belirlenmiştir<sup>[55,56]</sup>. Biyolojik yıkımı iki-üç haftada olan bu kateterler, dört günden uzun süreli kullanımı planlanan hastalarda önerilmektedir. Uzun süreli kullanımı planlanan tünelli kateterlerde etkin olmadığı gösterilmiştir. Bu kateterlerin yenilenen modellerinde, düşük voltajlı elektrik akımı uygulanması neticesinde gümüş iyonlarının salındığı bir mekanizma geliştirilmiş ve deri altına kateter ile birlikte yerleştirilmiştir. Gümüş iontoforetik mekanizmalı bu kateterlerin uzun süreli kullanımı planlanan kateterlerde etkinliği in vitro ve in vivo çalışmalarda gösterilmiştir<sup>[57]</sup>.

Bugün ABD'de katetere bağlı infeksiyonları yakın takip eden ve sayısal verileri çıkaran çeşitli kurumlar "Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)", "National Center for Infectious Diseases (NCID)", "Central for Disease Control (CDC)", antibiyotik kaplı kateterlerin kullanımını, alınan her

türlü önleme rağmen infeksiyon oranlarının yüksek seyrettiği durumlarda önermektedir. Antibiyotik kaplı kateterler; kateter infeksiyon riski %3'ün üzerinde olan ünitelerde, femoral ve internal juguler ven kateterizasyonunda, dört günden uzun süreli kateterizasyonu planlanan hastalarda, yanık hastalarında, nötrope-nik hastalarda, transplantasyon ve hemodiyaliz hastalarında, kısa bağırsak sendromu olan hastalarda, TPN alan hastalarda, MRSA ile kolonize olan hastalarda, kateter giriş yeri yakınında açık yarası olan hastalarda, bilinen infeksiyonu ve bakteriyemisi olan hastalarda ve acil serviste kateterizasyon gereken hastalarda önerilmektedir<sup>[51]</sup>.

### KAYNAKLAR

- Pieters PC, Tisnado J, Mauro MA. Venous catheters: A practical manual Thieme. New York, 2002.
- Lewis CA, Allen TE, Burke DR, et al. Quality improvement guidelines for central venous access. J Vasc Intervent Radiol 1999;22:355-68.
- Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2002;32:1249-72.
- Morris SL, Jaques PF, Mauro MA. Radiology-assisted placement of implantable subcutaneous infusion ports for long-term venous access. Radiology 1992;184:149-51.
- Thielen JB, Nyquist J. Air embolism during removal of subclavian catheters. J Interv Vasc Nurs 1991;14:114-8.
- Mauro MA. Delayed complication of venous access. Technol Vasc Interv Radiol 1998;1:158-67.
- Lokich JJ, Bothe A Jr, Benotti P, et al. Complication and management of implanted venous access catheters. J Clin Oncol 1985;3:710-7.
- Yorganci K, Krepel C, Weigelt JA, Edmiston CE. Activity of antibacterial impregnated central venous catheters against *Klebsiella pneumoniae*. Intensive Care Med 2002;28:438-42.
- Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi İnfeksiyon Kontrol Komitesi 2005 yılı hastane infeksiyonu sürveysans verileri.
- Siegman-Igra Y, Anglim A, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM. Diagnosis of vascular catheter related bloodstream infection: A meta-analysis. J Clin Microbiol 1997;35:928-36.
- Cobb DK, High K, Sawyer RG, et al. A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary artery catheters. New Engl J Med 1992;327:1062-8.
- Gil RT, Kruse JA, Thill-Baharozian MC, Carlson RW. Triple vs. single-lumen central venous catheters. A prospective study in a critically ill population. Arch Intern Med 1989;14:1-43.
- Cercenando E, Ena J, Rodriguez-Créixems M, Romero I, Bouza E. A conservative procedure or the diagnosis of catheter-related infections. Arch Int Med 1990;150:1417-20.
- Sitzmann JV, Townsend TR, Siler M, Bartlett JG. Septic and technical complications of central venous catheterization-a prospective study of 200 consecutive patients. Ann Surg 1985;202:766-80.
- Polderman KH, Girbes ARJ. Central venous catheter use Part 2: Infectious complications. Intensive Care Med 2002;28:18-28.
- Koksoy C, Kuzu A, Erden I, Akkaya A. The risk factors in central venous catheter-related thrombosis. Aust NZ J Surg 1985;65:796-8.
- Egebo K, Toft P, Jakobsen CJ. Contamination of central venous catheters. The skin insertion wound is a major source of contamination. J Hosp Infect 1996;32:99-104.
- CDC NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) Report, Data summary from October 1986-April 1997 Am J Infect Control 1997;25:477-87.
- Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for the prevention of intravascular device-related bloodstream infection. I. Pathogenesis and short-term devices. Clin Infect Dis 2002;34:1232-42.
- Rubinson L, Diette GB. Best practices for insertion of central venous catheters in intensive-care units to prevent catheter-related bloodstream infections J Lab Clin Med 2004;143:5-13.
- Watnick P, Kolter R. Biofilm, city of microbes. J Bacteriol 2000;182:2675-9.
- Habash M, Reid G. Microbial biofilms: Their development and significance for medical-device related infections. J Clin Pharmacol 1999;39:887.
- Vaudaux P, Pittet D, Haeberli A, et al. Fibronectin is more active than fibrin or fibrinogen in promoting *Staphylococcus aureus* adherence to inserted intravascular catheters J Infect Dis 1993;167:633-41.
- Moro ML, Vigano EF, Cozzi Lepri A. Risk factors for central venous catheter related infections in surgical and intensive care units. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:508-9.
- Shaul DB, Scheer B, Rokhsar S, et al. Risk factors for early infection of central venous catheters in pediatric patients. J Am Coll Surg 1998;186:654-8.
- Press OW, Ramsey PG, Larson EB, Fefer A, Hickman RO. Hickman catheter infections in patients with malignancies. Medicine 1984;63:189-200.
- Howell PB, Walter PE, Donowitz GR, Farr BM. Risk factors for infection of adult patients with cancer who have tunnelled central venous catheters. Cancer 1995;75:1367-75.
- Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, et al. Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. Ann Intern Med 1993;119:1168-74.

29. Polderman KH, Girbes ARJ. Central venous catheter use Part 2: Infectious complications. *Intensive Care Med* 2002;28:18-28.
30. Maki DG. Nosocomial infections in the intensive care unit. In: Parillo JE, Bone RC (eds). *Critical Care Medicine: Principles of Diagnosis and Management*. St Louis: Mosby, 1995:893-942.
31. Merrer J, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients. *JAMA* 2001;286:700-7.
32. Volkow P. Polyurethane II catheter as long-indwelling intravenous catheter in patients with cancer. *Am J Infect Control* 2003;31:392-6.
33. Dezfulian C, et al. Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters: A meta-analysis. *Crit Care Med* 2003;31:2385-90.
34. Schwarz RE, Groeger JS, Coit DG. Subcutaneously implanted central venous access devices in cancer patients: A prospective analysis. *Cancer* 1997;79:1635-40.
35. Keohane PP, Jones BJ, Attrill H, et al. Effect of catheter tunnelling and a nutrition nurse on catheter sepsis during parenteral nutrition. A controlled trial. *Lancet* 1983;1388-90.
36. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA. Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing: A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992;267:2072-6.
37. Maki DG, Mermel JA. Infections due to infusion therapy. In: Bennett JV, Brachman PS (eds). *Hospital Infections*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998:689-724.
38. Mayhall CG. Diagnosis and management of infections of implantable devices used for prolonged venous access. *Curr Clin Top Infect Dis* 1992;12:83-110.
39. Pearson ML. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Guideline for prevention of intravascular-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:438-73.
40. Brun-Buisson C, Abrouk F, Legrand P, et al. Diagnosis of central venous catheter-related sepsis: Critical level of quantitative tip cultures. *Arch Intern Med* 1987;147:873-7.
41. Rello J, Coll P, Prats G. Evaluation of culture techniques for diagnosis of catheter related sepsis in critically ill patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992;11:192-3.
42. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, et al. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: A quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993;168:400-7.
43. Schmitt SK, Knapp C, Hall GS, Longworth DL, McMahon JT, Washington JA. Impact of chlorhexidine-silver sulfadiazine-impregnated central venous catheters on in vitro quantitation of catheter-associated bacteria. *J Clin Microbiol* 1996;34:508-11.
44. Cleri DJ, Corrado ML, Seligman SJ. Quantitative culture of intravenous catheters and other intravascular inserts. *J Infect Dis* 1980;141:781-6.
45. Strinden WD, Helgerson RB, Maki DG. Candida septic thrombosis of the great central veins associated with central catheters. *Ann Surg* 1985;202:653-8.
46. Garrison RN, Richardson JD, Fry DE. Catheter-associated septic thrombophlebitis. *South Med J* 1982;75:917-9.
47. Wilson WR, Karchmer AW, Dajani AS, et al. Antibiotic treatment of adults with infective endocarditis due to streptococci, enterococci, staphylococci and HACEK microorganisms. *JAMA* 1995;274:1706-13.
48. Raad II, Sabbagh MF. Optimal duration of therapy for catheter-related *Staphylococcus aureus* bacteremia: A study of 55 cases and review. *Clin Infect Dis* 1992;14:75-82.
49. Feikenheuer G. Clinical management of catheter-related infections. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:545-50.
50. Bouza E. Catheter-related infections: Diagnosis and intravascular treatment. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:265-74.
51. Raad I. Intravascular catheter-related infections: New horizons and recent advances. *Arch Intern Med* 2002;162:871-8.
52. Raad II, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15(4 Pt 1):231-8.
53. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, et al. Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996;24:1818-23.
54. Humar A, Ostromecki A, Drenfeld J, et al. Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antiseptic for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* 2000;31:1001-7.
55. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double-blind trial. The Texas Medical Center Catheter Study Group. *Ann Intern Med* 1997;127:267-74.
56. Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, Mermel LA. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1997;127:257-66.
57. Bong JJ, et al. Prevention of catheter related bloodstream infection by silver iontophoretic central venous catheters: A randomised controlled trial. *J Clin Pathol* 2003;56:731-5.