

## Damar İçi Kateter İnfeksiyonları

◆ Prof. Dr. Recep Öztürk

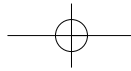
*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Klinik Bakterioloji ve İnfeksiyon Hastalıkları AD.-İstanbul*

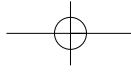
Damar içi kateterler modern tıp tedavisinin önemli, vazgeçilmez araçlarından biridir. Hastanelerde, başta yoğun bakım birimleri olmak üzere değişik birimlerde, belirli amaçlarla (sıvılar, elektrolitler, kan ve kan ürünleri, ilaçlar, parenteral besinlerin verilmesi, total parenteral beslenme, tetkik amacıyla kan örneklerinin alınıp incelenmesi, hemodinamik izleme, hemodiyaliz uygulanması vb....) farklı tip kateterler damar içine uygulanmakta ve bunlar burada günler-aylar boyunca kalmaktadır. Kateterlerin bu geniş amaçlı, yararlı kullanımları büyük yararlar sağlamakla birlikte, çoğunluğunu infeksiyonların oluşturduğu komplikasyonlar önemli derecede mortalite ve morbiditeye neden olurlar. Gerek kateterden başlayan bulaşma ile bölgesel sellülit, apse, septik tromboflebit, bakteriyemi, endokardit, metastatik infeksiyonlar (osteomyelit, artrit, endoftalmit) gelişebilmesi, gerekse infüze edilen sıvıların kontamine olabilmesi damar içi kateterlerin önemli infeksiyöz komplikasyonları arasındadır (1,12-14,16,28).

Damar içi kateter ilişkili infeksiyon ve bakteremi hastane infeksiyonları arasında ciddi ve giderek artan bir sorun oluşturmaktadır (1000 kateter günü başına 2.1-30.2 kateter ilişkili bakteremi); hastanede edinilen bakteremilerin en sık nedeni damar içi kateterlerdir. Kateter infeksiyonları hastane masraflarını, hastanede kalış süresini (6-7 gün), morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır (1,12,19,28,30,35).

### Kateter Tipleri

Kateterler boylarına göre uzun, orta, kısa; uygulama süresine göre uzun süreli, kısa süreli; uygulama yerine göre periferik veya santral diye alt gruplara ayrılır (16,19,28).



**◆ Recep Öztürk****I. Uzun boylu kateterler:**

Bu kateterler cerrahi yöntemle merkezi bir vene sokulur; ilaç uygulamak, total parenteral sıvıları ve kan ürünlerini vermek amacıyla kullanılırlar.

**a. Uzun süreli uygulanan kateterler****1. Perkütan kateterler: Broviac, Hickman, Raaf, Groshong, Quinton**

Bu kateterler cerrahi olarak uygulanır ve göğüs duvarı çıkış yerine kadar subkutan olarak tünellenir. Bir Dacron "cuff" katetere doğru fibroz doku oluşumuna imkan verir ve kateter yüzeyi boyunca mikroorganizmaların migrasyonu inhibe edilir.

**2. Subkutan portlar (Infus-A-Port, Port-A-Cath, Med-i-Port)**

Deri altına yerleştirilen kateter ceplerine (port) septumdan sokulan iğne ile gerekli maddeler verilir.

**b. Kısa süreli perkütan kateterler: Swan-Ganz, Intracath, Cordis, Udell (hemodializ için)****II. Orta boylu kateterler****III. Kısa boylu kateterler**

Bu kateterler kısa süreyle değişik yerlere uygulanır

- Periferik ven içi kanuller
- Çelik iğneler
- "Umbilical" kateterler
- Arter kateterleri

***Kateterle İlişkili İnfeksiyon Tanımları (Terminoloji)*****Kolonize kateter**

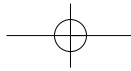
Eşlik eden klinik semptomlar yokken semikantitatif veya kantitatif yöntemle kateter ucu, subkutan kateter segmenti veya kateter hub'ından önemli miktarda (semikantitatif kültürde 15 veya daha fazla koloni oluşturan birim (KOB), kantitatif kültürde ise  $10^3$  veya daha fazla KOB) bakteri üremesi durumudur (25,28-30).

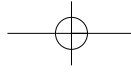
**Kanüllü venin inflamasyonu (İnfüzyon flebiti)**

Kateter takılı venin inflamasyonu olup, infeksiyon ve infeksiyon dışı nedenlerle (daha sıklıkla) meydana gelir (28,29).

**Çıkış yeri infeksiyonu**

Kateter çıkış yerindeki deri kısmının 2 cm etrafındaki kısımda kızarıklık, hassasiyet, şişkinlik veya pürülans varlığını veya kateter çıkış yeri eksüdasında mikroorganizma üremesini (mikrobiyolojik tanım) ifade eder (25,28-30).



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları****Cep (pocket) enfeksiyonu**

Tamamen implante edilebilen kateterin rezervuarı üzerindeki deride hassasiyet, eritem, endürasyon, bazen nekroz varlığı veya rezervuarı içeren deri altı cepte pürülan eksüda varlığı durumudur (28,29).

**Tünel enfeksiyonu**

Tüneli bir kateterin (Hickman, Broviac gibi) giriş yerinden 2 cm'den daha uzaktaki bölgelerde, deri altındaki tünel boyunca kızarıklık, ağrı ve şişkinlik belirtileri yani sellülit olması durumudur (25,28-30).

**Kateter ilişkili kan dolaşımı (akımı) enfeksiyonu veya kateter ilişkili bakteremi /fungemi**

Kan dolaşımı enfeksiyonu bulguları olan kateterli bir hastada, kateter parçasından (yarı veya tam kantitatif kültürle) veya kan örneğinden ve periferik venden alınan kandan benzer biyotip ve rezistotipe sahip bir bakteri veya mantar üremesi (kantitatif kateter kan kültürü/kantitatif periferik venöz kan kültürü: KOB/ml: 5-10/1) veya otomatize kültür sistemlerinde santral venöz kanda, periferik kan örneğinden 2 saat önce üreme olması ve kan akımı enfeksiyonu için belirgin başka bir odağın olmaması durumudur. Periferik kanda üreme olmadığında, kateter kanında  $\geq 10^{2-3}$  KOB/ml (Candida spp. için 25 KOB/ml) üreme olması halinde de kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu söz konusudur. Kan dolaşımı enfeksiyonu bulguları olan ama laboratuvar doğrulanması yapılamayan birinde, suçlanan kateterin çıkarılmasından sonra düzelme olması kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun dolaylı bir bulgusu olarak kabul edilmektedir (16,19,25,28,29).

**İnfüzyon sıvısı ilişkili kan oluşımı enfeksiyonu**

İnfüzyon sıvısı ve hemokültürden aynı bakterinin üremesi (diğer saptanan bir enfeksiyon odağı olmaması koşuluyla) durumudur (28,29).

**Septik tromboflebit**

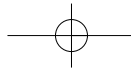
Ven içi kateter (periferik veya merkezi) yerinde infekte pıhtı varlığı durumunu ifade eder (29).

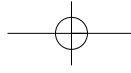
**Endarterit**

Arter kateteri distalinde doku iskemisi veya emboli bulguları ile beliren durumdur (29).

**Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarında Etyoloji**

Başta deri flora bakterileri olmak üzere, atipik mikobakteriler dahil değişik bakteriler ve mantarlar kateter enfeksiyonlarına neden olurlar. Etkenler kateter tipi, kateter takılma yeri, konağın durumu gibi faktörlere göre değişiklik gösterebilir (1,12,15,16,28,29).



**◆ Recep Öztürk**

Stafilokoklar, kateter infeksiyonlarının en sık nedenidir ve tüm katetere bağlı bakteremilerin %50-75'ine neden olur (*S. epidermidis* %35-50, *S. aureus* %15-25). *Enterococcus* spp. (sıklığı artıyor ve bazı kökenlerin vankomisin dirençli olması ciddi bir sorun oluşturuyor), *Corynebacterium* türleri (özellikle *Corynebacterium JK*), *Propionibacterium acnes*, *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. diğer sık rastlanan Gram pozitif bakterilerdir. Gram negatif bakterilerden *Enterobacteriaceae* üyeleri (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella* spp, *Citrobacter* spp, *Pantoea agglomerans*), nonfermentatif gram negatif çomaklar (*Pseudomonas aeruginosa* ve diğer *Pseudomonas* türleri, *Acinetobacter* spp, *Stenotrophomonas maltophilia*) etken olan bakteriler arasındadır. Mikobakteriler de (*Mycobacterium fortuitum*, *M. chelonae*) kateter infeksiyonlarına neden olmaktadır (1,12,15,16,28,29).

Özellikle bağışıklığı baskılanmış hastalar ve/veya yoğun antibiyotik kullanan hastalarda olmak üzere *Candida* (*Candida albicans*, *C. parapsilosis*) ve diğer mantar etkenlerin (*Fusarium*, *Malassezia furfur*, *Rhodotorula*, *Trichosporon* spp, *Hansenula anomala*) sıklığı giderek artış göstermektedir (1,12,15,16,29).

Kateter tiplerine göre etken sıklığı değişebilir; örneğin periferik venöz kateterlerde en sık koagülaz negatif stafilokoklar (KNS) (%92), tünelsiz santral ven kateterinde (SVK) en sık üç etken KNS %27, *C. albicans* %27, *S. aureus* %18; tüneli SVK'de KNS %54, *S. aureus* %20, arter kateterlerinde KNS %82 etken olarak rastlanır (1,15,18).

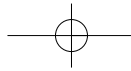
İnfüze edilen sıvıların neden olduğu sepsislerde etken olarak sıklıkla *Enterobacter*, *Citrobacter* spp. ve *Serratia* spp. ile karşılaşmaktadır (1,15,16).

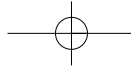
**Patogenez**

Kateter ilişkili infeksiyonların patogenezinde kompleks pek çok faktör rol alır. Kateter infeksiyonları, konak, yabancı bir cisim olan kateter (yüzey düzensizliği, şarj farkı gibi fizik özellikleri) ve patojen mikroorganizma arasındaki etkileşimlerin sonucu oluşur. Konak ile kateter arasında etkileşim sonucu inflamasyon olayı meydana gelir. Bu etkileşimde kateterin tipi, uygulama yeri önemli olduğu gibi konağın durumu (altta yatan hastalık, yanık, bağışıklık baskılanması...) önemlidir (1,12,28,29).

Kateter infeksiyonları için değişik kaynaklar vardır (şekil1) (1,12,16,18,21,23,30):

1. Kateterin değişik bölgelerinin kolonizasyonu (deri giriş yeri, hazne, kateter lumen yüzeyi)
2. İnfüze edilen sıvıların (parenteral sıvı, kan ve kan ürünleri, ilaçlar...) kontamine olması (imalat veya kullanım sırasında)
3. Uzak bir odaktan hematojen yolla ulaşan mikropların kateteri kontamine etmesi (seyrek).



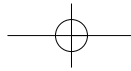
**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları** ◆

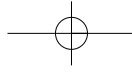
Kateter infeksiyonlarının çoğunluğu giriş yerinin yüzey kolonizasyonu (24 saat içinde başlar) ve kolonize olan mikroorganizmaların kateter dış yüzeyi boyunca ilerlemesi ile gelişir (özellikle 10 günden daha kısa süre uygulanan kateterlerde). Kateterin girdiği yerde deri bütünlüğü bozulmuştur; burası deri florası bakterileri ve bakım yapan sağlık personelinin eliyle taşınan mikroorganizmalarla veya uygulanan bazı antiseptiklerle kontamine olur. Kontaminasyon, kateteri takma anında veya daha sonra oluşabilir. Kateteri çevreleyen trombusun infekte olması (süpüratif flebit) bu tip infeksiyonların en ağır şeklidir. Bu tip infeksiyonlar daha çok santral venöz kateterlerde oluşur (1,12,16,18, 21,23,28).

Konak deri engelini bozan ve yabancı cisim etkisi gösteren kateter bir inflamatuvar cevap oluşturur ve kateter giriş yerindeki bu inflamasyon bölgesine gelen makrofajlardan değişik maddeler salgınır (hidrolaz, tümör nekroz faktör, kompleman parçaları, interlökinler, prostaglandinler, plazminojen aktivatörü, koagülasyon faktörleri...). Konak kaynaklı immunglobulinlerle birlikte fibronektin, fibrin ve kollagen gibi plazma ve matriks proteinleri başta olmak üzere kateter yüzeyleri bir biyomateryelle kaplanır. Özellikle deri florasından bulaşan bakteriler veya kan yoluyla vücudun başka yerinden ulaşan bakteriler bu biyomateryeyle yapışınca infeksiyon başlamış olur. Kateter yüzeylerini kaplayan ve biyofilm olarak adlandırılan madde (konak proteinleri: fibronektin, kollagen, laminin, vitronektin, fibrinojen, mikroorganizmalar ve bunların oluşturduğu ürünler) kateter infeksiyonunu başlatmada önemlidir. Biyofilm, mikroorganizmaların adherensine yardımcı olur; üstelik mikroorganizmalar biyofilm içine yerleşip antimikrobik madde, antikor, makrofaj ve fagosit nötrofillerin etkisinden korunur (1,2,4,7,12,13,28,29,40).

Mikroorganizmaların değişik virülans faktörleri kateter infeksiyonunu başlatmada önemlidir. *S. aureus*, kateter yüzeyinde sıklıkla mevcut olan fibronektin ve diğer konak proteinlerine yapışabilmektedir. *S. epidermidis* yapışkan glikokaliksden yapılmış slime faktörü aracılığı ile katetere yapışır; kateter oyuklarında kendisini örten bu "slime" faktör aracılığı ile konak fagositlerinden korunur. Gram negatif bakterilerde fimbria adezinleri konak hücre yüzeyindeki glikoprotein veya glikolipidlerdeki şeker rezidülerini tanır. Mikroorganizmaların adezinleri ve hidrofobisitesi de yapışmayı artırıcı katkıda bulunur. Bakterilerin protein maddelere yapışmasında elektromanyetik ilişkilerde rol alır (2,4,12,18,21,23,29,40).

Kanül ile infüzyon setinin birleşim yeri "hub" adını alır ve burası da infeksiyonun kaynağını oluşturabilir (özellikle 30 günden fazla yerinde bırakılan kateterlerde). Özellikle santral venöz kateterlerde bu birleşim yeri infekte olup bakteremiye yol açabilmektedir. Kateter "hub" kısmı hasta derisinden, bakım yapan personelin elinden veya uzak yerdeki bir infeksiyondan ulaşan etkenle (bu yol seyrek:%1.4) bulaşabilir. Bu şekilde gelişen infeksiyonlar cerrahi olarak yerleştirilen ve uzun süre kalan Hickman-Broviac tip kateterlerde en önemli bakteremi kaynağını oluşturur (29,30).

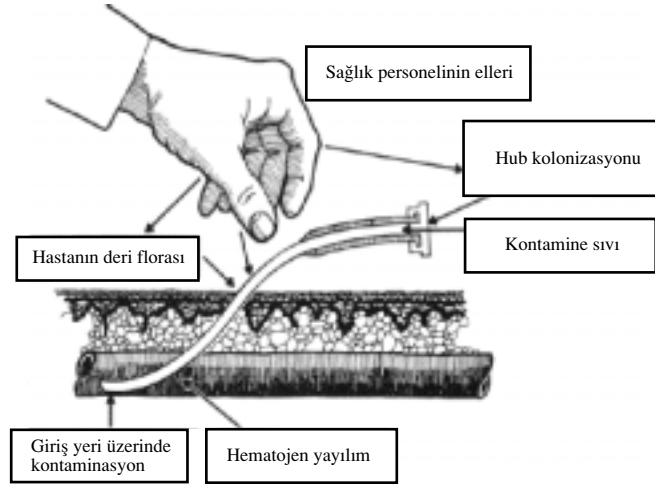




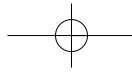
◆ Recep Öztürk

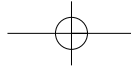
Hematojen yolla vücudun kateter dışı bölgesinden (sıklıkla gastrointestinal sistem ve akciğerler) gelen mikroorganizmalar santral venöz veya arter kateterlerinin enfekte olmasına neden olabilir. SVK ilişkili enfeksiyona neden olan *Candida* spp.'lerin %50 kadarı sindirim sisteminden kana geçmektedir. Özellikle nötrojenik hastalarda enterik mikroorganizmaların kana translokasyonu iyi bilinen bir husustur (4,12-14).

Kateter enfeksiyonlarının seyrek rastlanmakla birlikte bir nedeni de infüze edilen sıvıların kontamine olmasıdır. Yapım veya uygulama esnasında infüze edilen sıvılar kontamine olabilir. Şişeler boşalırken giren hava, şişe veya infüzyon sıvısı paketlerinde çatlak-yırtık/delik, setten yapılan enjeksiyonlar, sisteme yapılan ilaveler (ilaç, kan, kan ürünleri), kateterden kan alımı esnasında veya birleşim yerinden infüzyon sıvıları kontamine olabilir. Parenteral besleme solüsyonları değişik mikroorganizmaların üremesini destekler; örneğin kazein hidrolizat pek çok bakteri ve mantarın üremesine uygunken, lipid emülsiyonlar özellikle bakterilerin iyi bir üreme destekçisidir; ayrıca lipid emülsiyonlar *Malassezia furfur* adlı mantarın bulaşmasına da aracılık eder (özellikle yeni doğan yoğun bakım birimlerinde rastlanan bir sorun). Ayrıca, bazı *Candida* türlerinin glukoz içeren sıvıların varlığında slime faktöre benzer bir madde oluşturması kateterle parenteral sıvı uygulanan hastalarda kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonuna zemin hazırlamaktadır. Parenteral beslenme solüsyonları hazırlama esnasında bulaşabilirler; bu şekilde bulaşıp salgın yapan *Candida parapsilosis* enfeksiyonları görülmüştür (12,16,29).



Şekil 1. Damar içi kateter enfeksiyonlarının başlangıç yerleri (29)





### Epidemiyoloji

Kateter infeksiyonları, hastaneden edinilen infeksiyonlar, özellikle kateter ilişkili bakteremi/sepsis ve endokarditlerin en önemli nedenleri arasındadır. Son zamanlarda evde parenteral tedavi uygulanması bu yolla oluşan toplum kaynaklı infeksiyonlara da neden olmaktadır (16,29).

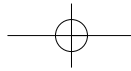
Hastanelerde başta yoğun bakım üniteleri olmak üzere, yanık üniteleri ve maligniteli hastaların yattığı birimlerde kateter infeksiyonları sık görülür ve yoğun bakım ünitelerindeki bakteremilerin çoğu damar içi kateter kullanımı sonucu gelişir. Şöyle ki, tüm hastane düzeyindeki bakteremiler hastaların %10 kadarında görülürken, yoğun bakım ünitelerinde bu oran %35-45 kadar yüksek oranda görülür. Kateterle ilişkili infeksiyonlar, özellikle kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonları artmış morbidite ve mortalite oranları (%10-20 kadar), hastanede kalış süresinin uzaması (7 gün kadar) ve hastane masraflarının artması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (4,29,30).

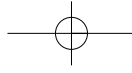
Kateter infeksiyon oranları lokal infeksiyonlardan sepsise kadar değişen bir spektrumda görülür. Kateter infeksiyonlarının toplam sıklığı kateter tipleri arasında değişmek üzere %3-20 arasındadır. Periferik venöz kateterler için kateterizasyon günü başına infeksiyon riski plastik venöz kateterler için %1.3 (kısa teflon veya poliüretan kateterler ve kelebek iğneler çok düşük infeksiyon riskine sahiptir: %0.2-0.5). "Cut-down" ile yerleştirilen, acil olarak uygulanan ve 72 saatten daha uzun süre yerinde kalan kateterlerde infeksiyon oranı artar. Periferik arter kateterleri için risk %1.9'dur (Tablo 1) (4,14,16,30).

**Tablo 1.** Kateter tiplerine göre infeksiyon sıklığı (4,13,14,16,29,30)

Kateter tipi	İnfeksiyon insidensi (%)
Periferik IV kateter	0.2-0.5
Kısa süreli SVK	3.8-12
Total parenteral besleme kateterleri	7-10
Hickman- Broviac kateteri	1-2
Multilumenli kateterler	12.8
Subklaviyan hemodiyaliz kateteri	10-20.4
Arter kateterleri	4.2
Pulmoner arter kateterleri	3.6

Santral venöz kateterler daha büyük venlere yerleştirilir ve daha uzun süre kalırlar; haliyle infekte olma oranları daha yüksektir. Santral venöz kateterler için infeksiyon oranı %3.3'dur. İnternal juguler SVK'ler subklavian kateterlerden daha sık infekte olmaktadır (30).





◆ Recep Öztürk

**Tablo 2.** Farklı kateter tiplerinde sepsis riski (1,29,30)

**Geçici kısa süreli (100 kateter başına bakteremi)**

a. Periferik ven içi kanül	
Kelebek set	<0.2
Perkütan yerleşimli	0.2
"Cut-down" yerleşimli	6
b. Arteriyel	1
c. Santral ven kateteri (cuff yok)	
Çok lümenli (çok amaçlı)	3
Swan-Ganz	1
Hemodiyaliz	5

**Uzun süreli veya kalıcı (100 kateter günü başına bakteremi)**

a. Periferik yerleşimli santral ven kateteri	0.2
b. "Cuff"lı santral ven kateteri (Hickman-Broviac)	0.2
c. Subkutan santral venöz portlar (Infus-A-Port, Port-A-Cath)	0.4

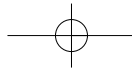
Katetere bağlı sepsis oranları daha düşüktür ve farklı kateter tiplerinin sepsis riski değişiktir (Tablo 2) (16,30).

Küçük periferik venöz veya arter kateterlerine göre, kısa süreli uygulanan "cuff" içermeyen santral venöz kateterlerde, kateter ilişkili sepsis oranı yüksektir (%4-%18). SVK'de flebit riski azalmış olmasına rağmen periferik venöz kateterlere göre kateter ilişkili kan akımı enfeksiyonuna (bakteremi ve/veya fungemi) neden olmaları 20 kat daha siktir (13,14,16,30).

Tek veya çok lümenli subklavian veya juguler kateterlerde sepsis %3-5, Swan-Ganz kateterlerinde %1-3, perkütan yerleştirilen hemodiyaliz kateterlerinde %10 civarında görülür. Parenteral beslenme kateterlerinde bakteremi oranı %7 civarındadır (14,18,30).

Hickman-Broviac veya subkütan santral venöz port içeren kateterlerin bakteremi oranı %0.2 veya daha düşüktür. Nozokomiyal bakteremi ve endokarditlerin %60'dan fazlası damar içi kateter ve araç enfeksiyonlarına bağlıdır; kateter enfeksiyonlarının %90'dan fazlası santral venöz kateterlerde meydana gelir (18,30).

Kateter enfeksiyonları için konakla, kateterle ve ekiple ilişkili değişik risk faktörleri vardır (Tablo 3). Bu risk faktörleri arasında, uzun süreli kateterizasyon, sık manipülasyon, fazla lümenli kateterler, kateter yerleşim yeri (femoral > juguler > subklavian), transparan plastik sargılar, kontamine cilt solüsyonları, yerleştirme sırasında uygun olmayan aseptik teknik gibi faktörler önemlidir. Ayrıca daha az trombojenik olan teflon ve poliüretan kateterler, polietilen ve polivinil kateterlere göre daha düşük enfeksiyon riskine sahiptir. Konak bağışıklık durumu enfeksiyon sıklığı ve başla-





**Tablo 3.** Kateter infeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri (1,16,25,29)**Konakla ilgili**

Yaş (&lt;1, &gt;60),

Bağışıklık durumu (granülosteni, immünyüpresif tedavi, deri bütünlüğü kaybı: yanıklar, psoriasis..)

Alttı yatan hastalık (Diabetes mellitus...)

Farklı bir yerde infeksiyon varlığı

Cilt altı dokusunun ince ve ödemli olması

Hastanın deri florasının değişimi

**Kateterle ilgili**

Kateter tipi (plastik &gt; çelik; teflon ve poliüretan &lt; polivinil klorür)

Uzun, kalın, sert, çok lümenli kateter &gt; kısa, ince, fleksibl, tek lümenli kateter

Kateter yerleşim yeri (santral &gt; periferik; femoral &gt; juguler &gt; subklavyan)

Kalış süresi (72 saatten sonra risk artar)

Yerleşme şekli (cut down &gt; perkütan; perkütan yerleşmiş santral venöz &gt; implante santral venöz)

**Ekiple ilgili**

Acil yerleştirme &gt; planlı yerleştirme

Tecrübesiz personel &gt; eğitilmiş ekip

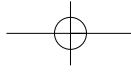
El yıkama ve steril eldiven kullanma (azaltır)

Pansuman şekli (steril gazlı bez &lt; semipermeabl transparan örtü)

ma zamanını etkiler: Solid tümörülerde, hematolojik maligniteli hastalara göre infeksiyonsuz olarak geçen süre daha uzundur (4, 12,13,16,29).

İnfüze edilen sıvılara bağlı kateter infeksiyonları gelişebilir ve bazen salgınlar yaparlar. İnfüzyon sıvısı kontaminasyonu, sıvının üretimi, hazırlanışı sırasında olabilir veya uygulama sırasında oluşabilir (uygulama sırasında bulaşma aynı setten sürekli sıvı verilmesi, manipülasyon sıklığı ile artar). Kontamine infüzyon sıvısı epidemik nozokomiyal bakteremilerin en sık nedenidir (16,18,21,29).

Farklı parenteral sıvılarda mikroorganizmaların üreyebilme potansiyelleri farklıdır: %5 dekstroz solüsyonunda bazı Enterobacteriaceae üyeleri (Klebsiella spp., Enterobacter spp.; Citrobacter spp.), Burkholderia cepacia; distile suda Pseudomonas aeruginosa, B. cepacia, Acinetobacter, Serratia türleri; laktatlı ringer solüsyonunda Pseudomonas aeruginosa ve Enterobacter spp. hızlı üreme gösterir. Serum fizyolojikte bir çok bakteri türü ürer, ama Candidia türleri genellikle zor ürer. Aminoasit-hipertonik glukoz içeren solüsyonlarda Candidia türleri iyi ürerken, bu sıvı çoğu bakterinin üremesini inhibe eder. %10 lipid solüsyonu bir çok mikroorganizmanın üremesi için uygundur. Kan ve kan ürünlerini Enterobacter cloacae, Serratia marcescens, Achromobacter, Flavobacterium, Pseudomonas, Salmonella ve Yersinia cinsi bakteriler kontamine edebilmektedir (1,12,16,21,29).

**◆ Recep Öztürk****Klinik**

Kateter infeksiyonları lokal ve sistemik bulgularla karşımıza çıkar. Haliyle lokal başlayan bir infeksiyon sistemik hale dönüşebileceği gibi, sistemik kateter infeksiyonlarına lokal belirtiler de eşlik edebilir. Nitekim, periferik kateter ilişkili bakteremisi olan hastaların yarısı kadarında lokal inflamatuvar cevap bulunmaktadır (1,15,16).

Damar içi kateter infeksiyonları, klinikte cilt infeksiyonu, subkutan tünel infeksiyonu, tromboflebit, bakteremi, sepsis, infektif endokardit, metastatik infeksiyonlar (yaygın abseler, osteomyelit, septik artrit) şeklinde görülür (1,16,30).

**Lokal İnfeksiyon Bulguları**

Kateter giriş yerinde inflamasyon, infeksiyonun en sık bulgularındandır. Kateter ile ilişkili lokal infeksiyon bulguları bir kaç başlık altında ele alınabilir:

*Çıkış yeri infeksiyonu:* Kateter çıkış yeri çevresinde kızarıklık, ısı artışı, ağrı, eksüda varlığı ile karşılaşılır. Periferik venöz kateteri olan hastaların %30 kadarında flebit gelişir, ama %10 kadar olguda katetere bağlı infeksiyon görülür (16,30).

*Tünel infeksiyonu:* Hickman-Broviac kateterleri gibi tünelli, uzun süre uygulanan kateterlerde çıkış yeri infeksiyonu kateter boyunca yayılıp (iki cm'den daha büyük bir alanda) sellülite neden olabilmektedir (29,30).

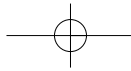
*Port cebi absesi (sellülit):* İmplant port etrafında inflamasyon, flüktüasyon ve sellülit, bazen portu kaplayan deri kısmında nekroz saptanır (1,28-30).

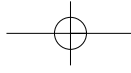
**Sistemik Bulgular**

Katetere bağlı bakteremi/fungemi veya sepsis bulguları diğer nedenlerden kaynaklanan kan dolaşımı infeksiyon bulgularından pek farklılık göstermez. Ateş, üşüme, titreme gibi bakteremi bulguları yanında septik şoka kadar götüren tablo gelişebilir. Şo-

**Tablo 4.** Kateter ilişkili sepsisi düşündüren durumlar (1,16,18,28-30)

- Sepsisli bir hastada damar içi kateter (özellikle santral venöz kateter) varlığı
- Sepsis için uygun aday olmayan ve altta yatan hastalığı olmayanlar
- Kateter çıkış yerinde pürülans veya inflamasyon olması
- Ani başlangıçlı sepsis (hızla fulminan şok gelişirse infüzyon sıvısının yoğun kontaminasyonu düşünülmür)
- Kateter sepsisi ilişkili veya mutad dışı mikroorganizmaların üretilmesi: stafilokoklar, *Corynebacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Candida*, *Malassezia*
- Kateter ucunda semikantitatif yöntemle 15 veya daha fazla bakteri kolonisi üremesi
- Total parenteral beslenen hastalarda hematojen *Candida* endoftalimiti varlığı
- Yoğun kandidemi (>25 KOB/ml)
- Antimikrobik sağaltıma yantısızlık



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları** ◆

ka doğru giden hastalarda hipotansiyon, hiperventilasyon, solunum yetmezliği, karın ağrısı, kusma, diyare, konfüzyon, konvülsiyonlar olabilir (1,16,30,33).

Üşüme, titreme, ateş yükselmesi ve şok, periferik veya santral septik tromboflebite eşlik edebilir; bu durum özellikle infeksiyon etkeni gram negatif çomaklar olunca görülür (1,16,30). Kateter ilişkili sepsis düşündürülen haller Tablo 4'de özetlenmiştir.

İnfüzatın kontamine olduğu durumlarda şok daha sık olarak oluşur ve bu fulminan seyirlidir; bununla birlikte bu bulgular kateter ilişkili infeksiyonlarda sık görülmez (1,16,30).

Embolik olaylar veya metastatik infeksiyonun diğer bulguları oluşabilir (Candida endoftalmi gibi) (1,12,16).

**Tanım**

Klinik bulgular (kateteri olanlarda lokal ve sistemik bulguların değerlendirilmesi) ve mikrobiyolojik çalışmalar tanımın iki önemli ayağını oluşturur.

Bazı durumlarda radyolojik araştırmalara da başvurulur (trombotik/embolik olayları araştırma: röntgen grafileri, USG, BT); venöz kateter aracılığı ile radyoopak madde verilmesi sonrası yapılan röntgen değerlendirmesi veya venöz Doppler USG araştırması fibrin oluşumu veya lumen içi daralmayı gösterip kateter infeksiyon tanısına katkı sağlayabilir (4,13,14).

**Mikrobiyolojik Araştırmalar**

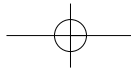
Kateter infeksiyonu kuşkusunda hem tanıyı doğrulamak, hem de etkeni ve onun direnç durumunu belirleyip akılcı bir antimikrobik tedavi imkanına ulaşmak için mikrobiyolojik çalışmalar zorunludur.

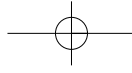
Kateter infeksiyonları tanısında kültür amacıyla değişik metotlar kullanılmıştır ve henüz mikrobiyoloji laboratuvarında altın standart bir test yoktur. Biz burada en sık tercih edilen metotları ele alacağız.

Mikrobiyolojik tanıda kateter çıkış yeri eksüdası, kateter içi kan, periferik venöz kan, çıkarılan kateterin ucu ve gereğinde infüze edilen sıvı örneği incelenir. Bu materyeller uygun bir metotla (Gram, acridine oranj) boyama yanında, kalitatif, yarı veya tam kantitatif kültür yöntemleriyle incelenir (5,6,15,16,19,20,27,28,30,34,41).

**Çıkış Yerinden Alınan Örneğin İncelenmesi**

Kateter çıkış yerinde yapılan sürüntü kültürü veya varsa bir enjektör yardımıyla alınan eksüda örneği incelenir. Gram, gereğinde EZN boyama için bir preparat hazırlanır. Kanlı agar ve MacConkey agar gibi besiyerlerine ekim yapılır. Direkt inceleme ve boyama sonuçlarına göre gerekirse farklı amaçla ekim yapılır (1,13,19,29). Kül-



**◆ Recep Öztürk**

türde mikroorganizma üremesi kateter ilişkili infeksiyonu %66 oranında tahmin ettirir; kültürde üreme olmaması ise, kateter kültürünün %97 negatif olacağını gösterir (4,16,19).

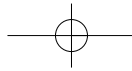
**Kateterin İncelenmesi**

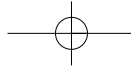
Çıkarılmasına karar verilen kateter sterilizasyona dikkat edilerek çıkarılır. Bu amaçla kateter çıkış yeri ve çevresi bir antiseptik maddeyle silinip, kolonize bakteriler azaltılır. Uzun kateterlerin, steril bir makasla hem distal ucundan, hem de deri giriş bölgesi kısmından 3-5 cm'lik (en az 2 cm) bir parça kesilir. Kısa kateterler hemen deri giriş yeri kısmından kesilir. Bu parça steril bir petri veya uygun kültür taşıma kabına konup laboratuvara gönderilir (19,27,33).

Kateter segmentleri Gram veya acridine oranj boyama yöntemleriyle boyanıp ışık mikroskopunda immersiyon objektifle incelenmektedir ki bu şekilde gram pozitif ve negatif bakteriler yanında mayalar ucuz ve hızlı bir şekilde tanımlanmaktadır. Gram boyama steril petri kutularına konan Gram boyama ayaçlarına kateter segmenti daldırılıp ardından çeşme suyunda yıkanarak yapılır. Boyama sonunda kurutulmuş kateter parçası uçlarından lama yapıştırılıp immersiyon objektifi kullanarak mikroskopta incelenir. Kateterde görülen mikroorganizma sayısına göre negatif ile ++++ arasında bir sonuca varılır. Yirmi immersiyon alanında en az bir mikroorganizma görülmesi Gram boyama için pozitif sonuç olarak kabul edilmektedir (29,30). Kateter ucu kolonizasyonun saptanmasında, Gram boyamanın duyarlılığı %100, özgüllüğü %96.9, pozitif tahmin değeri %83.9, negatif tahmin değeri %100 bulunmuştur. Boyama ile varılan sonuçlar kantitatif kültür tekniklerine uygunluk göstermektedir. Boyama teknikleriyle sadece kateter dış yüzündekiler değil, lumenindeki mikroorganizmaların görülür hale gelmesi bir diğer avantajdır (4,6,19,27,33,41). Gram yerine acridine oranj ile boyama halinde duyarlılık daha artar ve mayalar daha kolay gözükür (6,33,41). Kateterin lam üzerine impresyonu ardından Gram boyaması yapılması durumunda duyarlılık %41, özgüllük %91 olarak bulunmuştur (6,33).

Kateter parçası Maki yöntemiyle %5 koyun veya at kanlı Brucella agar gibi bir besiyeri plağı üzerinde, 4-5 kez öne-geriye yuvarlanarak ekim yapılır. Bu yöntem yarı kantitatif bir kültür yöntemidir ve 24-48 saat inkübasyon sonunda 15 veya daha fazla bakteri kolonisi üremesi kateterin anlamlı derecede kolonize olduğunu gösterir, ki bu durum ya kateter yerinde lokal bir inflamasyonla yada kateter ilişkili bakteremiy-le kuvvetle ilişkilidir (duyarlılık %60) ve yerinde bir haftadan daha kısa kalan kateterlerde güvenilirdir (4,5,16,27-29). Ayrım değerini 5 KOB/ml olarak bildirenler de vardır. Böyle bir durumda katetere bağlı sepsis kriterleri de varsa bu semikantitatif kültür yöntemi %76-96 özgüllükte sonuç vermektedir (16,19).

Kateter lümenindeki bakterileri de değerlendirmek için, kateterin içinden 1 ml tripitik soy buyyon geçirilip, ardından bir su banyosu sonikatöründe 55.000 Hz'de soniklenir ve buradan 100 katlık ardışık dilüsyonlar yapılır ve bu dilüe edilen örneklerden



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları**

100 ml koyun kanlı agara ekilir ve 35 °C'de 48-72 saat kadar inkübe edilip mikroorganizma üremesi KOB olarak bildirilir. Tam kantitatif bir kültür yöntemi olan bu ekim şeklinde 10<sup>2-3</sup> veya daha fazla KOB bakteri üremesi kateterin infekte olmuş olduğunu gösterir. Bu yöntemle, sadece kateter dış yüzeyinde olan mikroorganizmalara değil, lümen içi ve biyofilme yapışık mikroorganizmalara da ulaşma imkanı vardır ve yapılan çalışmalarda duyarlılık ve özgüllük genellikle %80-90 bulunmuştur ve özellikle yerinde bir haftadan daha uzun süre kalan kateterler için duyarlı bir yöntemdir ve plakta kateter ucunun yuvarlama metoduna göre %20 daha duyarlıdır (1,19,28,33,34).

Kateter ucundan yarı veya tam kantitatif kültür yapılmayıp basitçe bir sıvı besiyerine atıldıktan 18-24 saat sonra olan bakteri üremesi, çıkarma esnasında kontaminasyon olasılığı nedeniyle özgül sonuçlar vermez ve bu ekim yöntemi tercih edilmez (19,27,28).

Kateter çıkarılmazsa kateter çıkış yeri sürüntüsünün Gram boyaması veya kantitatif kültürü ile birlikte kateter "hub" kültürleri yapılarak tanıma yardımcı olunabilir.

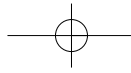
Kateter çıkarılmasına gerek bırakılmayan bir diğer yöntem, kateter içinden "firçalama" tekniği ile örnek alınmasıdır, ki bu sayede kateter lümenindeki biyofilm ve uç kısımdaki organize fibrin ve trombusa yapışmış mikroorganizmaların alınıp kültürde üretilmelerine imkan sağlanmıştır; ama bu metodun %6 oranında geçici bakteremi riski vardır (1,38).

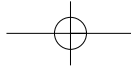
**Deri Altı Portların İncelenmesi**

İmplant edilmiş subkütan portların kültürü için standart bir metot yoktur. Sepsis kuşkusunda damar içi aracın çıkarılmaksızın kantitatif kan kültürleri yapılır. Ardından port çıkarılırsa distal kateter ucununun da kültürü yapılır. Subkütan infeksyondan kuşkulanınca yara yerinden alınan aspirat veya doku örneğinin kültürü yapılır. Tek başına portun kültürünü yapmanın herhangi bir değeri olduğu konusunda veri yoktur (4,29,33).

**Kan Kültürleri**

Katetere bağlı sepsis tanısında en az iki set hemokültür alınması önerilmektedir. Kateter infeksiyonu kuşkusunda ilgili kateter lümeni ile birlikte, periferik bir venden alınan kandan kantitatif kültür yapılır veya otomatize sistemlerde alınan hemokültürlerin üreme zamanı takip edilir. Hemokültür alırken deri asepsisine özel önem vermek gerekir. Çünkü kan kültüründe kontaminasyona bağlı bir üreme gereksiz yere hastanın hastanede kalış süresini uzatacaktır. Kateter ve periferik venöz kan kültürünün kateter infeksiyonu için pozitif prediktif değeri sırasıyla %63 ve %73; negatif prediktif değeri ise sırasıyla %99 ve %98'dir. Kateter kanından olan üreme periferik venöz kana göre KOB/ml olarak 5-10 kat fazlaysa kateter infeksiyonu tanısı konur.



**◆ Recep Öztürk**

Üremeyi sinyalle saptayan otomatize sistemlerde ise kateter kan örneğinin periferik ven kan örneğinden iki saat daha önce üremesi de kateter infeksiyonuna işaret eder; bu yöntemin duyarlılığı %91, özgüllüğü %94 olarak bildirilmiştir (3,4,16,19,21,28, 29,33).

**Tek Bir Pozitif Hemokültür Kandidemi Tanısı İçin Önemlidir**

Kantitatif kateter kanı ve periferik kan kültürü Hickman Broviac veya subkütan santral venöz kateterlerde yararlı olmakta ve kateterlerin çıkarılmasına gerek olmadan mikrobiyolojik tanı ve uygun antimikrobik tedavi için imkan vermektedir.

Santral venöz kateter lümeninden çekilen kanın (edetik asitle muamele edilmiş) sitosantrifüjleme sonrası Gram ve akridin oranj boyanması ile de hızlı, duyarlı (%96) ve özgül (%92) sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bu örneklerle kantitatif kan kültürü çalışılma olanağı da mevcuttur (20).

Kantitatif kan kültürü lizis santrifugasyon yöntemiyle de yapılabilir, ama bu yöntem uygulanırken kontaminasyon olabilir; nispeten zaman alıcı ve ayrıca pahalıdır (4,33).

Santral venöz kateter ilişkili stafilkoksik sepsisi olan hastalarda ELISA ile kısa zincirli lipoteikoik asite karşı oluşan IgG ve IgM tipi antikorların seviyesinde, kontrol grubuna göre anlamlı yükseklik saptanmış ve bu testin stafilkoklarca oluşan damar içi kateter infeksiyonu tanısında yararlı olabileceği bildirilmiştir (10).

**Tedavi**

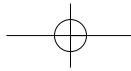
Tedavi infeksiyonun tipi (lokal, sistemik), etken mikroorganizma, kateter tipi ve konağın durumuna göre (bağışıklık durumu, alta yatan hastalık) değişir (1,16,30).

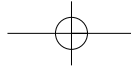
Kateterle ilişkili infeksiyonlarda antimikrobik tedavi mümkün olduğunca spesifik olmalıdır. Gram boyama ve kültür sonuçları ışığında tedavinin yönlendirilmesi tercih edilirse de çoğu olguda infeksiyonun ciddi seyri mikrobiyolojik sonuçları beklemeden acil antimikrobik tedavi için gerekçe oluşturur. Empirik tedavi gereksinimi varsa, antibiyotiklerin seçimi ve uygulama yolu, infeksiyonun ciddiyeti, kateterin tipi, hastanın bağışıklık durumu, varsa eksüdanın veya kateter/kateter kanı Gram boyama sonuçları dikkate alınarak düzenlenir (1,4,13,16,29,30).

Kateter infeksiyonunun yeri ve üretilen etken mikroorganizmaları dikkate alarak tedaviyi iki ayrı başlık altında inceleyeceğiz.

**1. Kateter infeksiyonu yerine göre tedavinin planlanması****Çıkış yeri infeksiyonu**

Tedavi, eksüdanın Gram boyanması ve/veya kültürüne göre düzenlenir. İlgili sonuçlar yoksa tedavi empirik olarak düzenlenir. Hem venöz hemde arter kateteri çıkış ye-



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları**

ri infeksiyonunda kateter genellikle çıkarılır; ama tünelli kateterler ve infüzyon portlarının çıkış yeri infeksiyonları kateter çıkarılmadan tedavi edilebilirse de bazı bakterilerle (*S. aureus*, *P.aeruginosa*) oluşan infeksiyonları yüksek sıklıkla tekrarlayabilir (1,16).

Tedavide stafilokokları kapsayıcı sistemik antimikrobik mutlaka verilir ve lokal bakım yapılır. Hasta nötropenikse veya arter kateteri çıkış yeri infeksiyonu varsa gram negatiflere etkili antimikrobikler tedaviye eklenir. Çok kanallı kateterlerde antibiyotik verilen lümen sıra ile değiştirilir. Periferik venöz kateterlerde yedi gün, merkezi kateterler ve arter kateterlerinin çıkış yeri infeksiyonlarında ise tedavi süresi 14 gün devam ettirilir (1,4,16,29).

**İnfüzyon flebiti**

Kateter çıkarılmalıdır. Ateş ve infeksiyonun diğer bulguları (cerahat varlığı gibi) yoksa antimikrobik madde verilmesine gerek yoktur. Yerel ısı uygulaması flebitin rezölüsyonunu hızlandırmak açısından yararlı olabilir (1).

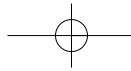
**Septik tromboflebit**

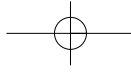
Gerek periferik, gerekse merkezi kateterlere bağlı septik tromboflebit durumunda kateter çıkarılmalıdır. Antimikrobik tedavi, çıkış yeri eksüdasının Gram ve kültürüne göre veya hemokültürde üretilen mikroorganizmaya göre düzenlenir. Empirik tedavide bir glikopeptit ve gram negatif etki sağlayacak bir antimikrobik (sefepim, seftazidim) birlikte (özellikle hasta nötropenikse) kullanılır. Endokardit, metastatik infeksiyon ve uzun süreli bakteremi varlığı saptanmadıkça tedavi 14 gün devam ettirilir; belirtilen durumlar eşlik ederse tedavi daha uzun süreli (4 hafta gibi) devam ettirilir. Heparinle birlikte tam doz antikoagülanla tedavi desteklenir. Perivenöz abseyi dışlamak için ultrasonografik inceleme gerekebilir. Tedaviye cevap vermeyen olgularda cerrahi eksizyon gerekebilir (1,4,16).

**Tünel infeksiyonu**

Tünel infeksiyonları kateter ilişkili bakteremi veya fungemiye göre daha erken olur ve ciddi lokal morbidite ve ölümlerle ilişkili olabilir.

Antimikrobik tedavi, çıkış yeri eksüdasının Gram boyama ve/veya kültüründe üreyen mikroorganizmaya karşı yöneltilir. Empirik tedavide glikopeptit bir antibiyotikle birlikte gram negatifleri de kapsayan bir antimikrobik kombine edilir. Lokal inflamasyon bulguları kaybolduktan sonra tedaviye 14 gün daha devam edilir. Olguların %70'inden fazlasında kateter çıkarılmak zorunda kalınır. Hasta nötropenikse veya çıkış yeri kültüründe *S. aureus* veya *P. aeruginosa* üremişse tedavi için kateterin çıkarılması daha bir önem arzeder (1,16).





## ◆ Recep Öztürk

Tünel infeksiyonu mikobakterilerle oluşmuşsa (*M. fortuitum*, *M. chelonae*) kateter çıkarılıp, bu mikobakterilere etkili uygun tedavi başlanır ve bazen cerrahi eksizyon gerekebilir (1,16,17).

### Bakteremi

Komplike olmamış bakteremi, antimikrobik tedaviye 48 saatte cevap verir. Uygun tedavi ve kateter çıkarılmasına rağmen bakteremi veya sepsisemi 48 saatten daha fazla devam eden durumlarda endokardit veya septik tromboflebit gibi bir odak araştırılmalıdır (1,28).

Komplike bakteremi (endokardit, uzamış bakteremi, septik tromboz, septik emboli, osteomyelit, abse) halinde, uzun süreli (4-6 hafta) antimikrobik sağaltım yapılır (1,11,28).

### Kateter çıkarılması endikasyonları

Kateter infeksiyonları tedavisinde önemli bir nokta kateterin çıkarılıp çıkarılmayacağına karar vermektir. Aşağıdaki Tablo 5 ve 6'da bu durumlar özetlenmektedir.

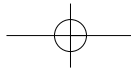
## 2. Üretilen etkenlere göre kateter infeksiyonlarının tedavisi

### Koagulaz negatif stafilokok

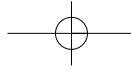
Koagulaz negatif stafilokoklar (KNS), kateter infeksiyonlarının en sık nedenidir; ama, kontaminant bakteri olarak karşımıza sık çıkar ve işleri karıştırır. KNS'da tüm dünyada metisilin direnci artmaktadır ve çoğu yerde %50-80'lere kadar ulaşmıştır;

**Tablo 5.** Tüneli veya implante edilebilen kateterlerin çıkarılma endikasyonları (1,4,13,14,16,21,28-30)

- Uygun antimikrobik (lere) rağmen infeksiyon bulgularının 48 saat içinde azalmaya başlamaması, kan kültürü pozitifliğinin devam etmesi (>72 saat)
- Tünel infeksiyonu (etken *Mycobacterium* spp. ise kateter çıkarıldıktan sonra tünele cerrahi eksizyon uygulanır)
- Septik tromboflebit, port cebi absesi, tıkalı kateter, endokardit gelişmiş olması
- Hipotansiyon varlığı
- Virulan veya "yapışkan özelliği" belirgin mikroorganizmalarla infeksiyon:  
*S. aureus*, *C. jeikeium*, *Bacillus* sp, vankomisin dirençli *Enterococcus* spp., *Lactobacillus casei*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Mycobacterium* spp., *Candida* spp., *Fusarium*, *Malassezia furfur*
- Polimikrobik bakteremi
- Sıklıkla nükseden çıkış yeri infeksiyonu
- Periferik emboli varlığı





**Tablo 6.** Kateter çıkarılmadan antimikrobik tedavi (1,4,13,14,16,21,28-30)

- KNS, Difteroidler (Corynebacterium JK dışı), a-hemolitik streptokokların etken olduğu kateter infeksiyonları
- Çıkış yeri infeksiyonu
- Nötropenik hastalarda antimikrobik maddelerle ateş düşmezse kateter çıkarılması gereksiz<sup>1</sup> (bakteremi /fungemi kaynağı genellikle gastrointestinal sistemdir ve tedaviye genellikle 3 günde cevap verir)
- Hickman-Broviac tip kateterlerde tünel infeksiyonu veya tedaviye direnen giriş yeri infeksiyonu yoksa<sup>2</sup>
- Port üzerinde sellülit (fluktuasyon veya bakteremi yoksa)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Febril nötropenik epizotlarda %94, bakteremi ve fungemilerde %89, kanserli nötropenik çocuktaki FÜO durumunda %97, kateteri çıkarmadan antimikrobik uygulamayla sonuç alınmaktadır (4,13,14).

<sup>2</sup> SVK'lerde %25 kadar infeksiyöz komplikasyonlar gelişir. Bir tünel infeksiyonu olmadıkça veya uygun antibiyotik tedavisinden 48 sat sonra kan kültürü pozitifliği devam etmedikçe kateterin çıkarılması gerekli değildir.

<sup>3</sup> Port cebi infeksiyonlarında etken çoğunlukla S. aureus olup, genellikle portun çıkarılmasını gerektirir.

metisilin duyarlı KNS üremişse nafsilin, sulbaktam-ampisilin, sefazolin, kotrimaksazol (duyarlıysa) kullanılabilir; metisilin direnci varsa glikopeptidler kullanılır. Linezolid ve streptograminler gerekli durumlar için alternatif antibiyotiklerdir (1,16,28). "Slime" pozitif olmasına rağmen kateter çekilmeksizin antibiyotik tedavisi genellikle etkili olur (1,29,30).

48-72 saatte ateş düşerse tedavi süresi yedi gündür. Santral kateterler çekilmeden tedavi edilirse bakteremi tekrarlama riski %20'dir. Etken S. haemolyticus ise dirençlilik nedeniyle kateter çekilme gereksinimi oranı yüksektir (1,4).

### S. aureus

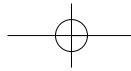
Virülansı yüksektir, kateter çekilmesini gerektirir; kateterin çekilmediği durumlarda persistan bakteremi ve relaps daha sık olup, mortalite artmasıyla ilişkilidir. Normal konaklarda %20-30; bağışıklığı bozuklarda %45 oranında komplikasyon gözlenir. Septik tromboz, fatal sepsis, metastatik infeksiyon, endokardit, septik emboli, osteomyelit, abse bildirilen komplikasyonlardandır (1,4,16).

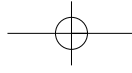
Komplike olmayan olgularda tedavi 10-14 gündür. Kateter çekilmesine rağmen üç günden fazla ateş veya bakteremi pozitifliği devam ederse veya belirlenen bir komplikasyon varsa antibiyotikler daha uzun süre (4-6 hafta) verilir (1,4,28).

Metisilin duyarlı S.aureus üremişse nafsilin, sulbaktam-ampisilin, sefazolin, sefuroksim kullanılabilir; metisilin direnci varsa glikopeptidler kullanılır. Linezolid ve streptograminler glikopeptidlere azalmış duyarlılık gösteren kökenler için alternatif antibiyotiklerdir (1,11,16,28).

### Enterococcus spp.

Üreyen enterokok duyarlıysa penisilin/ampisilin+gentamisin kullanılır. Ampisilin dirençli, glikopeptid duyarlı kökenler için glikopeptitler kullanılır. Linezolid alternatif



**◆ Recep Öztürk**

olarak kullanılabilir. Vankomisin direnci olan enterokok kökenlerinde tedavi zor olup, standart bir tedavi şeması yoktur; yüksek doz ampisilin, kloramfenikol, linezolid, streptograminler (*E.feacalis*'e etkisiz) denenmektedir (11,28).

**Gram pozitif çomaklar**

*Corynebacterium jeikeium* ve *Bacillus* spp, özellikle nütropenik hastalarda kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu yapabilir; kateter çıkarılıp, glikopeptit antibiyotikler verilir; penisilin + gentamisin alternatifidir (1,11,18,28).

**Gram negatif çomaklar**

Tedavide duyarlılık paternine dikkat edilir. Uygun antimikrobikler kombine edilerek 1-2 hafta süreyle uygulanır. Bu etkenlerle oluşan infeksiyonlarda genel olarak kateter çıkarılır (1,28,29).

*E.coli*, *Klebsiella* spp için üçüncü kuşak sefalosporinler (ESBL pozitif kökenler için karbapenemler), fluorokinolonlar; *Enterobacter* spp. ve *Serratia marcescens* için karbapenemler, sefepim veya fluorokinolonlar kullanılabilir (11,28),

*Pseudomonas aeruginosa* için seftazidim/sefepim/piperasilin-tazobaktam/ tikarsilin-klavulanat+tobramisin/amikasin kullanılabilir (11,28).

*Acinetobacter* spp. için sulbaktam-ampisilin, sulbaktam-sefoperazon/ karbapenemler±aminoglikozit kullanılabilir (11,28).

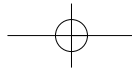
*Stenotrophomonas maltophilia*'da kotrimaksazol ilk seçenektir (dirençli kökenler artıyor); tikarsilin-klavulanat, seftazidim diğer seçeneklerdir (11,28).

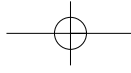
**Atipik mikobakteriler (*M. fortuitum*, *M. chelonae*)**

Tünel infeksiyonu kateter çıkarılmasını gerektirir (bazen tünel eksizyonu ile birlikte). Etken, *M. fortuitum* ise sefoksitin + amikasin iki hafta verilir, tedaviye kotrimoksazol veya doksisisiklin veya kinolon ve yeni bir makrolitle devam edilir ve tedavi üç aya tamamlanır; *M. chelonae* sefoksitine dirençlidir; amikasin ve klaritromisin ile tedavi edilir (1,11,16,17).

**Candida**

Katetere bağlı kandidemide, kateter çıkarılması sonrasında hemokültürler negatifleşse bile antimikotik tedavi gereklidir (5); çünkü, tedavi edilmemiş kateter ilişkili *Candida* kan akımı infeksiyon olgularında %15 oranında endoftalmit komplikasyonu meydana gelir; bu nedenle bütün kateter ilişkili kandidemiler tedavi edilmelidir (1,8,28).



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları**

*Candida albicans*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* (otopsisinde %80 sistemik hastalık var) ve diğer *Candida* cinsi mayalarla oluşan kateter infeksiyonu sıklığı artmaktadır. Mortalite kateter dışı kandidemilere göre %20 yüksektir (4,5,13,14).

Nötropenik olmayan hastada kateter çıkarılmalıdır; amfoterisin B 0.5-1 mg/kg/gün veya flukonazol 400-800 mg/gün verilir (*C. glabrata* ve *C. krusei* flukonazol dirençlidir). Komplike olmamış olgularda tedavi süresi 10-14 gün, aksi durumda daha uzundur (1,13,14) Nötropenik hastada kateter çekilmeksizin (çünkü kandidemi kaynağı genellikle sindirim sistemidir) amfoterisin B 1mg/kg verilir; ateş 72 saatten fazla sürerse veya septik durumlarda kateter çıkarılır (1,13,14,28).

*Kandida retiniti* için göz dibi muayenesi gereklidir. Kateter çıkarılmasından iki gün sonrasında tedaviye rağmen kandidemi devam ediyorsa endokardit için ekokardiografi, santral ven trombozu olasılığı için venografi ve gereken diğer tetkikler yapılmalıdır (1,8,28).

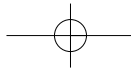
**Korunma**

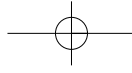
Kateter takılırken ve yerindeyken alınan önlemler sayesinde kateter ilişkili infeksiyon ve bakteremi önemli oranda azaltılabilir.

Kateter infeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri (Tablo 3) korunma noktasında dikkate alınmalıdır.

Kateter infeksiyonlarından korunmak için değişik önlemler alınmalıdır. Maksimum koruma önlemleri (el yıkama, steril eldiven kullanmak, büyük steril örtü, steril elbise, maske ve kep), kateter takma ve infüzyon tedavisi ekibi kurma, lokal antimikrobikler (mupirosin, klorheksidin) kullanmak, kateter lumenini antibiyotikle yıkamak, antiseptikli veya antibiyotikli kateter kullanmak, tünelleme bu önlemler arasındadır (1,4,5,9,16,18,22,24,26,29,31,32,36,37,39).

1. Kateterler ancak endikasyon halinde (venöz giriş yetersizliği, uzun süreli total parenteral beslenme veya kemoterapi gereksinimi, venöz sklerozan madde uygulanması, acil durumlar) takılmalı, gereksiz kateter uygulanması yanlına girilmemeli ve gerekli en kısa sürede kateterler çıkarılmalıdır (22,29).
2. Kateterler, eğitimli özel bir ekip tarafından takılmalı ve kateter bakımı bu ekibin elemanlarınca yapılmalıdır. Eğitimli bir ekip tarafından kateterin takılması komplikasyon oranını 8-10 kat azaltmaktadır. Kateter takma ve izleme ekibinin uyacağı gerektilçe güncelleştirilen yazılı kurallar oluşturulmalıdır. Her kademe olayı takip edecek bir ekip yokluğunda ise ilgili sağlık personeli düzenli aralarla eğitilmelidir (22,29,36).
3. Düzenli sürveyans yapılarak, kateter infeksiyon oranları (1000 kateter günü başına infeksiyon) takip edilir. Bu bağlamda, kateteri takan kişi (ler), kateter takılma zamanı, kateter giriş yeri, kateter tipi, uygulanan tedavi, kateter çıkarılma zamanı gibi



**◆ Recep Öztürk**

değişkenler sürveyans formlarına işlenip değerlendirilmelidir. Kateter infeksiyonlarıyla ilgili yakınma ve bulgular her gün değerlendirilmeli, kateter infeksiyonu kuşkusunda gerekli tanı ve tedavi işlemleri yapılmalıdır (16,22,29,36,37).

Hastanın S.aureus burun taşıyıcılığının azaltılması kateter ilişkili kan akımı infeksiyonlarını azaltır (28).

4. Kateter takma esnasında maksimum bariyer ve asepsi önlemleri alınmalıdır. Özellikle santral venöz kateter takarken asepsi kurallarına (uzun kollu steril gömlek, maske, kepe, büyük steril örtü, steril eldiven...) ileri düzeyde dikkat edilmelidir (16,22,29,36).

5. *El yıkama*: Kateter takılması veya çıkarılması, kateter giriş yerinin günlük muayenesi, pansuman öncesi ve sonrasında eller mutlaka yıkanmalıdır (22,29).

6. *Steril eldiven kullanılması*: Kateter takılması/çıkarılması ve pansuman değiştirilmesi esnasında eller yıkandıktan sonra steril eldiven giyilmelidir (22,29).

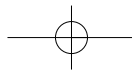
7. *Kateter tipinin ve uygulama yerinin seçimi*: Kateter tipi ve yerleşim yeri (tablo3) infeksiyon gelişim riski üzerine etkilidir. Örneğin, santral venöz kateterlerde infeksiyon oranı periferik venöz kateterlerdekinden yüksektir; bunun gibi erişkinlerde alt ekstremiteye (femoral) uygulanan venöz kateter, üst ekstremiteden (subklaviyan < juguler) daha risklidir. Üst ekstremitede ise el üstü venlerinde, üst kol ve dirseğe göre infeksiyon riski daha azdır. Çocuklarda el ve ayak üzeri veya baş derisi tercih edilebilir. Periferik venöz kateterlerde infeksiyon, santral venöz kateterlerden daha düşüktür. Cut-down yapılmasının infeksiyon riskini artırdığı dikkate alınmalıdır. İnfekte olmaları daha yüksek olduğundan, çok lümenli kateterler özel endikasyon (uzun süreli farklı sıvıların verilmesi ihtiyacı) olmadıkça kullanılmamalıdır. Çok lümenli ve çok amaçlı kateterlerde infeksiyon gelişim riski yüksek olduğundan bu tiplerde elden geldiğince kaçınılmalıdır (22,29,36).

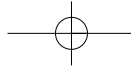
Kateterin seçiminde yapı maddesi de önemlidir. Polivinil klorid ve polietilen kateterlerde tromboz ve infeksiyon gelişme riski, teflon,silikon ve çelik titanyum kateterlere göre daha fazladır (29,36).

8. *Kateter bakımı*: Damar içi kateter uygulanmış hasta her gün muayene edilmelidir. Kateter takılması sonrasında yara pansumanı yapılmalıdır. Okluzif pansuman yerine porozif adeziv pansumanlar kullanılmalıdır. Pansuman için iyi kalite steril gazlı bez kullanılır; son yıllarda transparan, yarı geçirgen ve poliüretan pansumanla kapatılma da uygulamada giderek artmaktadır (22,29).

Periferik kateterlerde pansuman 72 saatte bir değiştirilebilir (22).

Uzun süreli kateterlerde, yıkama solüsyonları, antikoagulan maddelerle lümenin yıkanması konusunda değişik öneriler vardır. Bu amaçla heparin kullanılması tromboflebit gelişmesini önler, ancak kateterlerde koagülaz negatif stafilokok üremesini kolaylaştırır. EDTA kullanılması koagülaz negatif stafilokoklara bağlı infeksiyon riski-



**Damar İçi Kateter İnfeksiyonları**

ni azaltır. Yüksek riskli hastalarda EDTA ve minosiklin ile yıkama yapılması rekürren kateter infeksiyonunu önleyebilmektedir (22,29).

Hastalar kateter bakımı, el yıkama konusunda sözlü ve yazılı olarak eğitilmelidir.

9. *Antimikrobiyal maddelerin yeri:* Kateter takılması sırasında deri temizliği mutlaka yapılmalıdır. Antiseptik etki bakımından %2 klorheksidin, %10 povidon iyot (en az 3 dak. süreyle uygulanmalı) ve %70 alkolden daha etkilidir. Kateter takılmadan önce dezenfektanlı suyla yapılan banyolar yararlıdır. Kateter takılması esnasında ve sonrasında uygulanan antibiyotikli pomatlar infeksiyon gelişimini önleyebilirse de Candida kolonizasyon riskini artırır; örneğin mupirosin uygulaması internal jugular kateter kolonizasyonunu beş kat azaltmıştır; ama aynı etki periferik ven ve arter kateterlerinde gözlemlenmemiştir; ayrıca profilaktik mupirosin kullanımı dirençli kökenlerin seleksiyonuna neden olmuştur. Ek maliyetleri de düşünüldüğünde antibiyotikli pomatlar kateter pansuman uygulamalarında önerilmemektedir (9,16,22,36,37).

Sistemik antibiyotik profilaksisi de gerekli değildir. Profilaktik glikopeptit kullanımı dirençli mikroorganizmaların seleksiyonuna neden olabilir.

10. *Antimikrobik madde içeren kateterlerin kullanımı:* Antibiyotik (vankomisin/teikoplanin, minosiklin+rifampin), antiseptik (korheksidin, klorheksidin+gümüş sulfadiazin) kaplı kateterlerin, antiseptikli hub uygulanmasının infeksiyon riskini azalttığı gösterilmiştir (31,36,37).

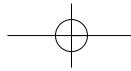
Antimikrobial kateterlerde koruma süresinin 14 gün kadar olduğu bildirilmiştir. Bu bağlamda bu tip kateterlerin infeksiyon oranları ve sepsis riskinin yüksek olduğu durumlarla kısıtlanması önerilmektedir. Antimikrobiyallerle birlikte düşük voltajlı elektrik akımı kombinasyonunun infeksiyonları önlemede etkili olabileceği bildirilmiştir (9).

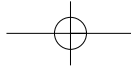
11. *Kateter takma süresinin sınırlandırılması:* Periferik ven içi kateter 48-72 saat (acil durumlarda takılmış ise 24 saat) sonra değiştirilmelidir. Çocuklarda inflamasyon belirtisi olmadığı ve kateter çalıştığı müddetçe kateter yerinde bırakılabilir. Arter kateterleri altı gün (pulmoner arter kateteri beş gün) yerinde bırakılabilir; çocuklarda daha uzun süre uygundur. Kateterlerin belirtilen sürelerden daha uzun müddet yerinde bırakılması infeksiyon riskini artırmaktadır. Total parenteral besleme kateteri 30 gün kadar yerinde durabilir (22,29).

İV uygulama setleri 72 saatte (kan, kan ürünleri, lipit solüsyonlar uygulanmışsa 24 saatte) değiştirilmelidir.

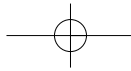
Parenteral sıvılardan karışım hazırlama laminar akımlı alanda aseptik koşullarda yapılmalıdır.

Sete injeksiyon yapılırken giriş yeri %70 alkol veya povidon iyot ile silinmelidir.



**◆ Recep Öztürk****Kaynaklar**

1. Afif C, Raad I. Intravascular catheter-related infections. In: Schlossberg D (ed): Current Therapy of Infectious Disease, 2nd ed, Mosby, St. Louis, 2001:416.
2. Bakır M. Kateter infeksiyonlarında epidemiyoloji, etyoloji, patogenezi. ANKEM Derg 2000;14:456-59.
3. Blot F, Nitenberg G, Brun-Buisson C. New tools in diagnosing catheter-related infections. Support Care Cancer 2000;8:287-92.
4. Bradley SF, Kaufman CA. Infections associated with vascular catheters. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cera FB (eds). Intensive Care Medicine. 3rd ed, Little, Brown and Company, Boston, 1996:1141.
5. Cercenado E, Ena J, Rodríguez-Crèixems M; Romero I, Bouza E. A conservative procedure for the diagnosis of catheter-related infections. Arch Intern Med 1990;150:1417-20.
6. Cooper GL, Hopkins CC. Rapid diagnosis of of intravascular catheter-associated infection by direct gram staining of catheter segments. N Eng J Med 1985;312:1142-7.
7. Davenport DS, Massanari RM, Pfaller MA, Bale MJ, Steed SA, Hierholzer WJ Jr. Usefulness of a test for slime production as a marker for clinically significant infections with coagulase-negative staphylococci. J Infect Dis 1986; 153:332-9.
8. Edwards JE (editorial response):Should all patients with candidemia be treated with antifungal agents? Clin Infect Dis 1992;15:422-3.
9. Elliott TS Intravascular catheter-related sepsis-novel methods of prevention. Intensive Care Med 2000;26 Suppl 1:S45-50
10. Elliott TS, Tebbs SE, Moss HA, Worthington T, Spare MK, Faroqui MH, Lambert PA. A novel serological test for the diagnosis of central venous catheter-associated sepsis. J Infect 2000;40:262-6
11. Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. The Sanford Guide to Antimicrobial Therapy, 30th ed., Antimicrobial Therapy, Inc.: USA, 2000.
12. Goldmann DA, Pier GB. Pathogenesis of infections related to intravascular catheterisation. Clin Microbiol Rev 1993;6:176-192.
13. Greene JN. Catheter-related complications of cancer therapy. Infect Dis Clin North Am 1996; 10: 255-95.
14. Hampton AA, Sherertz RJ. Vascular-access infections in hospitalized patients. Surg Clin North Am 1988; 68:57-71.
15. Haslett TM, Isenberg HD, Hilton E, Tucci V, Kay BG, Vellozzi EM. Microbiology of indwelling central intravascular catheters. J Clin Microbiol 1988;26:696-701.
16. Henderson DK. Infections due to percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds): Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. Churchill-Livingstone Inc, Philadelphia, 2000:3005.
17. Horowitz EA, Sanders Jr. WE. Other Mycobacterium species. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds). Principles and Practice of Infectious Diseases. 4th ed. Churchill-Livingstone Inc, New York, 1995:2264.
18. Hughes NE, Alcid DV. Bacteremia and sepsis. In: Reese RE, Betts RF (eds). A Practical Approach to Infectious Diseases. 4th ed, Little, Brown and Company, Boston, 1996:25.
19. Jordan CH, Stolz SM. Culture of intravascular devices. In Isenberg HD (ed). Microbiology Procedures Handbook. American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1992:11.7.1
20. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, McMahon MJ. Rapid diagnosis of central-venous-catheter-related bloodstream infection without catheter removal. Lancet 1999;354:1504.
21. Korten V. İntravasküler kateter infeksiyonları. Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M (eds): İnfeksiyon Hastalıkları kitabında, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1996: 592.



22. Leblebicioğlu H. Katetere bağlı infeksiyonlardan korunma. ANKEM Derg 2000; 14:468-72.
23. Linares J, Sitges-Serra A, Garau J, Perez JL, Martin R. Pathogenesis of catheter sepsis: a prospective study with quantitative and semiquantitative cultures of catheter hub and segments. J Clin Microbiol 1985;21:357-60.
24. Logghe C, Van Ossel Ch, D'Hoore W, Ezzedine H, Wauters G, Haxhe JJ. Evaluation of chlorhexidine and silver-sulfadiazine impregnated central venous catheters for the prevention of bloodstream infection in leukaemic patients: a randomized controlled trial. J Hosp Infect 1997; 37:145-56.
25. Maki DG. Infections caused by intravascular devices used for infusion therapy: pathogenesis, prevention and management. In: Bisno AL, Waldvogel FA (eds). Infections Associated with Indwelling Medical Devices. American Society for Microbiology, Washington D.C., 1994:155.
26. Maki DG, Ringer M. Evaluation of dressing regimens for protection of infection with peripheral venous catheters. JAMA 1987; 258:2396-403.
27. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. N Engl J Med 1977;296:1305-9.
28. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, Craven DE. Guidelines for the Management of Intravascular Catheter-Related Infections. CID, 2001;32:1249-72.
29. Pearson ML. Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I. Intravascular device-related infections: an overview. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control 1996;24:262-77.
30. Raad II, Bodey GP. Infectious complications of indwelling vascular catheters. Clin Infect Dis 1992;15:197-208.
31. Raad I, Hanna H. Intravascular catheters impregnated with antimicrobial agents: a milestone in the prevention of bloodstream infections. Support Care Cancer 1999;7:386-90
32. Randolph AG. An evidence-based approach to central venous catheter management to prevent catheter-related infection in critically ill patients. Crit Care Clin 1998; 14: 411-21.
33. Reimer LG. Catheter-related infections and blood cultures. Clinics in Laboratory Medicine 1994;14:51-8.
34. Sherertz RJ, Raad II, Belani A, Koo LC, Rand KH, Pickett DL, Straub SA, Fauerbach LL. Three year experience with sonicated vascular catheter cultures in a clinical microbiology laboratory. J Clin Microbiol 1990;28:76-82.
35. Siegman-Igra Y, Golan H, Schwartz D, Cahaner Y, De-Mayo G, Orni-Wasserlauf R. Epidemiology of vascular catheter-related bloodstream infections in a large university hospital in Israel. Scand J Infect Dis 2000;32:411-5
36. Sitges-Serra A. Strategies for prevention of catheter-related bloodstream infections. Support Care Cancer 1999;7:391-5.
37. Spencer RC. Novel methods for the prevention of infection of intravascular devices. J Hosp Infect 1999;43 Suppl:S127-35.
38. Tighe MJ, Kite P, Fawley WN, Thomas D, McMahon MJ. An endoluminal brush to detect the infected central venous catheter in situ: a pilot study. BMJ 1996; 313:1528-9.
39. Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldmann DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and teflon catheters: A comparative study. Am J Med 1981; 70:702-6.
40. Younger JJ, Christensen GD, Bartley DL, Simmons JC, Barrett FF. Coagulase-negative staphylococci isolated from cerebrospinal fluid shunts: importance of slime production species identification, and shunt removal to clinical outcome. J Infect Dis 1987; 156:548-54.
41. Zufferey J, Rime B, Francioli P, Bille J. Simple method for rapid diagnosis of catheter-associated infection by direct acridine orange staining of catheter tips. J Clin Microbiol 1988;26:175-7.