

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
OKMEYDANI EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEFİ: UZ. DR. M. TANER YILDIRMAK

SANTRAL VENÖZ KATETER İLİŞKİLİ
İNFEKSİYONLARIN SIKLIĞI VE RİSK
FAKTÖRLERİNİN ANALİZİ

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. İsmail Necati Hakyemez

İSTANBUL - 2008

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimimde sırasında yetişmemde büyük emeği olan saygı değer hocam Klinik Şefi Uz. Dr. M. Taner YILDIRMAK'a, Klinik Şef yardımcısı Uz. Dr. Elvin DİNÇ'e, 3.Dahiliye Klinik Şefi Doç. Dr. Necati YENİCE'ye, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Klinik Şefi Doç. Dr. Aysel ALTAN'a, Çocuk Hastalıkları Klinik Şef Yardımcısı Dr. Figen PEKÜN'e, Tez danışmanım ve tez çalışmamda yardımlarını gördüğüm Uz. Dr. Gül ÇETMELİ'ye, Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Uz. Dr. Funda ŞİMŞEK ÇELENER'e, Uz. Dr. Erdoğan AĞAÇ'a, Uz. Dr. İsmail AYDIN'a, Uz. Dr. İlkay AKDİK'e, Uz. Dr. Nur EFEİRİS'e, Uz. Dr. Arzu KANTÜRK'e, Uz. Dr. Tülay ERKMEN'e, Uz. Dr. Muret ERSÖZ ARAT'a ve tüm asistan arkadaşlarıma, Tez hastalarıyla ilgili yardımcı olan diğer bölümlerdeki (özellikle Reanimasyon) asistan arkadaşlarıma, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniğinin değerli hemşirelerine, laborantlarına ve personeline en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca, yardım ve özverilerini esirgemeyen değerli eşim Zahide HAKYEMEZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	I
TABLO DİZİNİ	II
ŞEKİL DİZİNİ	III
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	2
▪ ETİYOLOJİ	5
▪ PATOGENEZ	7
▪ EPİDEMİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ	11
▪ KLİNİK	15
▪ TANI	17
▪ TEDAVİ	20
▪ KORUNMA	26
GEREÇ VE YÖNTEM	32
BULGULAR	35
TARTIŞMA	52
ÖZET	60
SUMMARY	62
KAYNAKLAR	64

KISALTMALAR

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II

BCYB: Beyin Cerrahi Yoğun Bakım

CDC: The Centers for Disease Control

CFU: Colony Forming Unit

CLSI: Clinical and Laboratory Standards Institute

DİK: Damar İçi Kateter

EDTA: Etilen Diamin Tetra Asetikası

ELISA: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay

GCYB : Genel Cerrahi Yoğun Bakım

KAİ: Kan Akımı İnfeksiyonu

KNS: Koagülaz Negatif Stafilokok

KBİ: Katetere Bağlı İnfeksiyon

KBKAİ: Katetere Bağlı Kan Akımı İnfeksiyonu

LKİ: Lokal Kateter İnfeksiyonu

MRSA: Metisiline Dirençli Staphylococcus aureus

MRKNS: Metisiline Dirençli koagülaz negatif stafilokok

MSKNS: Metisiline Duyarlı koagülaz negatif stafilokok

MSSA: Metisiline Duyarlı Staphylococcus aureus

NNISS: Ulusal Nozokomiyal Sürveyans Sistemi

PPN: Parsiyel Parenteral Nutrisyon

SİYS: Sistemik İnflamatuar Yanıt Sendromu

SVK: Santral Venöz Kateter

TPN: Total Parenteral Nutrisyon

YBÜ: Yoğun Bakım Üniteleri

YBDÜ: Yoğun Bakım Dışı Üniteler

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Vakaların cinsiyet ve ünitelere göre dağılımı	35
Tablo 2. Vakaların yaş analizi	35
Tablo 3. Vakaların altta yatan hastalıklarının dağılımı	36
Tablo 4. Kateterlerin takılı kaldığı sürelerin analizi	37
Tablo 5. Katetere bağlı infeksiyonların (KBİ) dağılımı	37
Tablo 6. KBİ'lerin cinsiyet ve ünitelere göre dağılımı	40
Tablo 7. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan vakaların altta yatan hastalıklarının dağılımı	41
Tablo 8. TPN, PPN, kan ürünü kullanımı ve immünsupresif tedavinin KBİ'ye etkisi	42
Tablo 9. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan opere edilmiş olan vakaların cerrahi yara tiplerine göre karşılaştırılması	43
Tablo 10. KBİ olan vakaların hastaneden çıkış durumuna göre dağılımı	44
Tablo 11. Sağ ve exitus olan vakalarda etken mikroorganizmaların dağılımı	44
Tablo 12. Kateter kültür sonuçları ve KBİ'lerin takıldığı vene göre karşılaştırılması	45
Tablo 13. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan hastaların kateter takılma işleminin yapıldığı ünite ve kateter takılma durumuna göre dağılımları	46
Tablo 14. Yoğun bakım ünitelerinde KBİ ve kateter kolonizasyonu saptanan vakalarda ortalama APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranları	47
Tablo 15. Vakaların kateterlerinin çıkartılma sebeplerine göre dağılımı	47
Tablo 16. KBİ olan vakalarda kateter çekilmesi sırasındaki klinik bulgular	48
Tablo 17. Kateter süresiyle KBİ ve kateter kolonizasyonu arasındaki ilişki	48
Tablo 18. KBKAİ ve LKİ'de etkenlerin dağılımı	50
Tablo 19. KBKAİ vakalarında SVK ve periferden venden eş zamanlı alınan kan kültürlerinde üreme zaman farkının değerlendirilmesi	50
Tablo 20. Ünitelere göre SVK ilişkili kan akımı infeksiyonu hızları	51

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Kateterlerin takıldığı vene göre grafiksel dağılımı	36
Şekil 2. KBI'lerin grafiksel dağılımı	38
Şekil 3. Kateterlerin takıldığı ven ile kültür sonuçları arasındaki ilişki	46
Şekil 4. Kateter ucundan izole edilen etkenlerin dağılımı	49

GİRİŞ

Günümüzde tıp uygulamalarında tedavi amaçlı çok değişik kateterler kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletler’indeki sağlık merkezlerinde her yıl 150 milyondan fazla damar içi kateter (DİK) kullanılmaktadır ve bunların 5 milyondan fazlasının santral venöz kateter (SVK) olduğu rapor edilmiştir. CDC (Centers for Disease Control)’nin 2002 yılındaki DİK kılavuzunda yılda 250000’den fazla katetere bağlı infeksiyon (KBİ) görüldüğü bildirilmiştir (1,2). Kateter kullanımına bağlı olarak başta infeksiyon olmak üzere bir takım komplikasyonlar oluşabilmektedir. Alınan tüm önlemlere karşın kateterlerin daha sık kullanımıyla doğru orantılı olarak, kateter infeksiyonlarında bir artış söz konusudur. ABD’de yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) her yıl 80000 santral katetere bağlı kan akımı infeksiyonu (KBKAİ) gelişmektedir ve bunun infeksiyon başı maliyeti 6000-40000 \$ arasında değişmektedir. Yoğun bakımlar içerdikleri hasta popülasyonu nedeniyle (özellikle travma hastaları, cerrahi girişim sonrası izlem, yanık hastaları, nörolojik hastalar) damar içi kateter uygulamalarının en sık yapıldığı ünitelerdir. Bu hastalarda yaşamın idamesi ve hastalığın tedavisi için SVK’lar yaşam desteği ve tedavi anlamında büyük öneme sahip araçlardır (3). SVK infeksiyon hızı ve risk faktörlerinin belirlenmesi, KBİ’lerin önlenmesi ve buna bağlı olarak sıklıklarının azaltılması açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada;

- 1- SVK ilişkili infeksiyon ve kateter kolonizasyonu ile hastanın yaşı ve cinsiyeti, solunum yetmezliği, kalp hastalığı, kronik böbrek yetmezliği, serebrovasküler hastalık, diabetes mellitus, yanık, travma, cerrahi müdahale, malignite, sepsis, kateterin takıldığı ven, kateterin kalış süresi, kateterin takıldığı ünite, kateterin takılma durumu, kateter öncesi ve sonrası antibiyotik kullanımı, total ve parsiyel parenteral nütrisyon, kan ürünü kullanımı, immünsupresif tedavi, APACHE II skoru, prediktif mortalite oranı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek,
- 2- Opere vakalarda cerrahi yara tiplerinin KBİ’ye etkisi, kateterin çıkarılma sebepleri, kateter çekilmesi sırasındaki klinik bulgular, pozitif üreme zaman farkının KBKAİ tanısındaki yerini belirlemek,
- 3- KBİ ve kateter kolonizasyonunda etkenlerin dağılımını saptamak,
- 4- SVK ilişkili infeksiyon hızını saptamak amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

Modern tıp uygulamaları içerisinde vazgeçilmez araçlardan biri olan damar içi kateterler, başta yoğun bakım ünitelerinde olmak üzere değişik ünitelerde, belirli amaçlarla (ilaçlar, kan ürünleri, elektrolitler, sıvılar, parenteral besinlerin verilmesi; total parenteral beslenme; hemodinamik izleme; tetkik amacıyla kan alınması; hemodiyaliz uygulanması vb.) damar içine uygulanmakta ve uzun süre kullanılabilir. Bu geniş amaçlı, yararlı kullanımlarıyla kateterler, hastalar için büyük yararlar sağlamakla birlikte; gerek mekanik (pnömotoraks, hemotoraks, trombüs oluşumu, emboli oluşumu, fistülleşme) gerekse infeksiyöz komplikasyonlar sebebiyle önemli derecede mortalite ve morbiditeye neden olurlar (1,4,5).

Kateterden başlayan bulaşma ile bölgesel selülit, apse, bakteriyemi, endokardit, septik tromboflebit, metastatik infeksiyonlar (osteomyelit, artrit, endoftalmit, akciğer absesi, beyin absesi) gelişebilmesine ek olarak, infüze edilen sıvıların kontamine olabilmesi, DİK'lerin önemli infeksiyöz komplikasyonları arasındadır (6,7).

DİK'lere bağlı gelişen lokal ve kan akımı infeksiyonları hastane infeksiyonları arasında ciddi ve giderek artan bir sorun oluşturmaktadır (1000 kateter günü başına 2.1-30.2 KBKAİ). Hastanede edinilen bakteriyemilerin en sık nedeni, DİK'lerdir. Kateter infeksiyonları; hastane masraflarını, hastanede kalış süresini, morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır (2,8,9,10,11). Kateterle ilişkili infeksiyon tanımları Tablo I'de özetlenmiştir.

Kateterler boylarına göre uzun, orta, kısa; uygulama süresine göre uzun süreli (> 30 gün), kısa süreli; uygulama yerine göre periferik veya santral diye alt gruplara ayrılır. Kateter yapımında en sık kullanılan materyal, silikon, poliüretan, polivinilklorid, polipropilen ve teflondur (1,6). Kateter tipleri ve özellikleri Tablo II'de özetlenmiştir.

Tablo I. Kateterle ilişkili infeksiyon tanımları

Tanım	Özellik
Kolonize kateter	Eşlik eden klinik semptomlar yokken, semikantitatif veya kantitatif yöntemle kateter ucu veya kateter hubundan önemli miktarda [semikantitatif kültürde ≥ 15 fazla koloni oluşturan birim (cfu), kantitatif kültürde ise $\geq 10^3$ cfu] bakteri üremesi durumudur.
Filebit	Kateter takılı venin inflamasyonu olup, kateter çıkış yeri etrafında endürasyon, eritem, sıcaklık ve hassasiyet gelişir.
Çıkış yeri infeksiyonu	Kateter çıkış yerindeki deri kısmının <2 cm kısımda kızarıklık, hassasiyet, şişkinlik, pürülan akıntı, ateş gibi bulguların olması veya kateter çıkış yeri eksüdasında mikroorganizma üremesini ifade eder.
Cep (port) infeksiyonu	Tamamen implant edilebilen kateterin rezervuarı üzerindeki deride hassasiyet, eritem, endürasyon veya rezervuarı içeren deri altı cepte pürülan eksüdanın varlığıdır.
Tünel infeksiyonu	Tünelli bir kateterin (Hickman-Broviac) giriş yerinden >2 cm bölgede; deri altı tünel boyunca kızarıklık, ağrı, şişkinlik belirtileri yani selülit olması durumudur ($\pm$ KAI).
Kan akımı infeksiyonu	KBKAI bulguları (ateş, üşüme, titreme, hipotansiyon, taşikardi, lökositoz) olan ve başka infeksiyon odağı saptanamayan hastada, kateter parçasından alınan örnek, SVK ve periferik ven kanından benzer biyotip ve rezistotipe sahip bakteri veya mantar üremesi. Tanıda aşağıdaki durumlardan biri olmalıdır: • Kateter ucunda yarı kantitatif kültürle ≥ 15 cfu, kantitatif kültürle $\geq 10^3$ cfu üreme olması • Kantitatif kültürlerde, kateterden alınan kanda olan üremenin, periferik venöz kana göre koloni sayısının 5-10 kat fazla olması • SVK kanındaki üremenin perifer venden en az 2 saat önce olması
Septik trombofilebit	Ven içi kateter yerinde infekte pıhtı varlığı durumudur.

Tablo II. Kateter tipleri ve özellikleri

Kateter tipi	Özellik
Periferik venöz kateter	İlaç uygulamaları için ön kol ve el venlerinde kısa süreyle kullanılır; uzun süreli kullanılırsa filebite neden olur; Kan akımı enfeksiyonu (KAİ)'ye yol açması nadir.
Periferik arteriyel kateter	Kısa süreli kullanım içindir; hemodinamik durumu ve kan gazları takip etmek için kullanılır. KAİ riski SVK'lere benzerdir.
Orta boy kateter	Periferik kateterdir (7.6-20.3 cm), ön kol venlerinden uygulanır ama santral venlere ulaşmaz. SVK'lere göre filebit ve KBİ oranları düşük.
Tünelsiz SVK*	En sık kullanılan SVK'dir. KBKAİ'nin %90'ının nedenidir; uygulamada subklavian, juguler veya femoral ven kullanılır.
Pulmoner arteriyel (Swan-Ganz) kateter	Hemodinamik incelemeler için kullanılır. Kullanım süresi ortalama üç gündür. Kullanılan kateterler genellikle heparinlidir.
Basınç monitör sistemi	Sürekli kan basıncı izlemi için arteriyel kateter ile birlikte kullanılır. Epidemik ve endemik nozokomiyal KAİ'ye neden olur.
Santral periferik kateter	Periferik venlerden uygulanan ve vena kava süperiora ulaştırılan alternatif santral kateterdir. Tünelsiz SVK'lere göre daha az mekanik komplikasyona yol açar.
Tünelli SVK (Hickman-Broviac)	Uzun süreli intravenöz kemoterapi, evde infüzyon tedavisi veya hemodiyaliz gereken hastalarda kullanılır. Cerrahi olarak yerleştirilen kateter çıkış yerine kadar subkütan tünellenir ve deri çıkış yerinde mevcut Dacron "cuff", katetere doğru fibroz doku oluşumuna imkan verir ve kateter yüzeyince mikroorganizmaların migrasyonu inhibe eder.
İmplant kateter	Tümüyle implant edilmiş kateterdir. Deri altına yerleştirilen kateter ceplerine (port) septumdan sokulan iğne ile gerekli maddeler verilir; enfeksiyon riski düşüktür.
* Çalışmamızda yer alan vakaların tamamında bu tip kateterler kullanılmıştır.	

ETİYOLOJİ

Başta deri flora mikroorganizmaları olmak üzere, çeşitli bakteriler ve mantarlar KBİ'lere neden olurlar. Kateter tipi, kateter yeri, konağın durumu, hastanın bulunduğu üniteler gibi faktörlere göre etkenler farklılık gösterebilir. Koagülaz negatif stafilokok (KNS)'lar, *Staphylococcus aureus*, aerobik gram negatif çomaklar ve *Candida albicans* kateter infeksiyonlarından en sık üretilen etkenlerdir (1,6).

Stafilokoklar, kateter infeksiyonlarının en sık nedenidir ve tüm katetere bağlı bakteriyemilerin %50-75'ine neden olur (*S.epidermidis* %35-50, *S.aureus* %15-25). KNS'ler ve bunlar içerisindeki hidrofobik suşlar, kateterlerin polimer yüzeylerine diğer etkenlere göre daha kolay yapışmaktadır. Bazı KNS'lerin pili benzeri ve adezin molekülleri mevcuttur. Bu yapılar sayesinde bu etkenlerin kateterlere yapışmaları kolaylaşmaktadır. Aynı zamanda ekstrasellüler polisakkarid yapısında biyofilm salgılayarak konak savunması ve antibiyotiklerden kendilerini koruyabilmektedirler. *S.aureus*'a bağlı kan akımı infeksiyonlarının çoğu deriden köken almaktadır ve dolayısıyla etkenin burunda taşınması ile ilişkilidirler. Nötrofillerin *S.aureus*'a karşı konak savunmasında önemli rolleri vardır ve buna bağlı olarak immünsuprese hastalarda *S.aureus*'a bağlı kateter infeksiyonlarında artmış risk mevcuttur. *S.aureus*'un ipek gibi yabancı cisim varlığında virulansının arttığı gösterilmiştir. Venöz mural tromboz varlığında *S.aureus*'a bağlı KBİ oluşma riskinin diğer etkenlere göre daha sık olduğu gösterilmiştir. *Enterococcus* spp., *Corynebacterium* türleri (özellikle *C.jejikeium*), *Propionibacterium acnes*, *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. diğer sık rastlanan gram pozitif bakterilerdir (12,13,14).

Gram negatif bakterilerden (yaklaşık % 15-30) *Enterobacteriaceae* üyeleri (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp.), nonfermentatif gram negatif çomaklar (*P.aeruginosa* ve diğer *Pseudomonas* türleri, *Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*, *Aeromonas hydrophila*) etkenler arasındadır (3,15). Gram negatif basiller (özellikle *K.pneumoniae* gibi geniş spektrumlu beta-laktamaz üreten *Enterobacteriaceae* üyeleri), YBÜ'lerde, yoğun bakım dışı ünitelere göre daha yüksek oranda kateter ilişkili infeksiyonlardan sorumludur. Bu mikroorganizmalar, özellikle invaziv monitorizasyon cihazlarının kontaminasyonu,

komplike uzak alan infeksiyonları veya yüksek düzey orotrakeal kolonizasyonlardan kaynaklanabilir (16).

Mikobakteriler de (*M. chelonae*, *M. fortuitum*) kateter infeksiyonlarına neden olmaktadır (17,18).

Özellikle bağışıklığı baskılanmış hastalar ve geniş spektrumlu yoğun antibiyotik kullananlarda *Candida* (*C. albicans*, *C. parapsilosis*) ve diğer mantarların (*Fusarium*, *Malassezia furfur*, *Rhodotorula*, *Trichosporon spp.*) sıklığı giderek artmaktadır (19,20,21). Farklı hastane ve birimlerde etken sıklığı değişkenlik gösterir. *C.albicans*'ın etken olduğu KBDİİ'lerde kateter giriş yerinden alınan örneklerin ancak %50'sinde *C.albicans* üretilmiştir (22). Bu çalışmaya dayanarak *C.albicans*'a bağlı kateter infeksiyonlarının hematojen yolla oluştukları hipotezi ileri sürülmüştür. *C.albicans*'a bağlı KBDİİ'lerde çoğunlukla başka odakta infeksiyonun eşlik etmesi bu hipotezi desteklemektedir. Deriden kaynaklanan *C.albicans*'a bağlı KBI'lerde kateter giriş yerindeki derinin bütünlüğü çoğunlukla bozulmuştur. TPN alan hastalarda, verilen sıvı etkenin çoğalmasına katkıda bulunduğundan, *C.albicans*'a bağlı kateter infeksiyon riski artmaktadır (23,24,25).

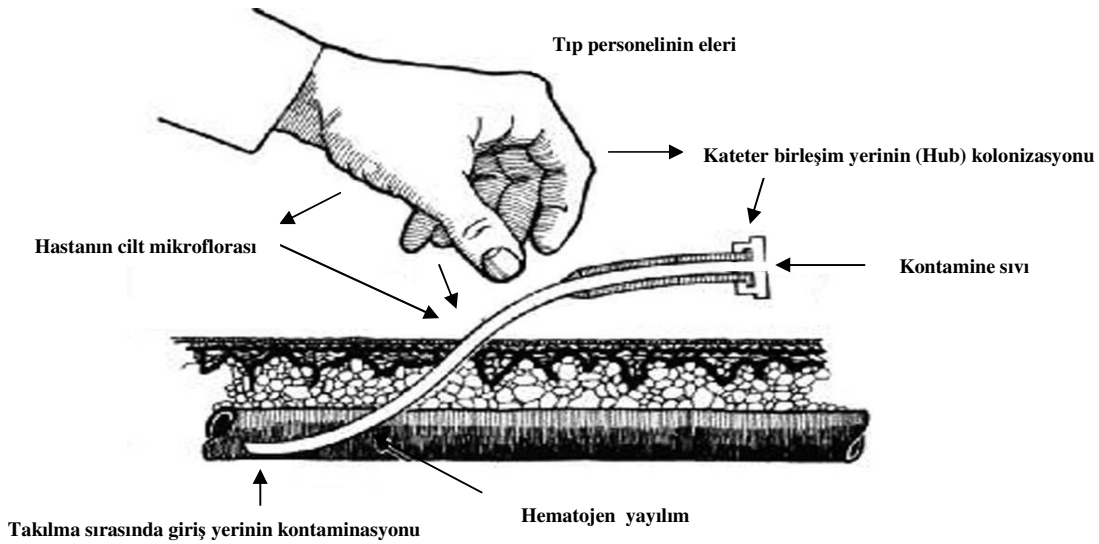
Kateter tipleri ve takılma yerine göre etken sıklığı değişebilir (5,6,26). KNS'ler bütün kateter tiplerinde en sık etkindir (%30-60), ama femoral santral venöz kateterde en sık etken Gram-negatif çomaklar (*Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas spp.*) ve enterokoklardır. Uzun süreli SVK'lerde KNS'ler %40-60, *S. aureus* %20-30, Gram-negatif bakteriler % 15-25, *Candida spp.* %5-20 oranında etken olur. Tünelsiz kısa süreli SVK ve pulmoner kateterlerde KNS'ler %30-50, *S. aureus* %5-15, enterokoklar %5-10, Gram-negatif bakteriler %30-40, *Candida spp.*'ye %3-5 sıklığında rastlanır. Uzun süreli tünelli SVK'de KNS'ler %40-60, *S. aureus* %3-5; enterokoklar %5-10, Gram-negatif bakteriler %20-30, *Candida spp.* % 10-20 ve küfler %0-5 etken olmaktadır (5,7). İnfüze edilen sıvıların neden olduğu sepsislerde etken olarak sıklıkla *Enterobacter*, *Citrobacter* ve *Serratia* ile karşılaşılmalıdır (27).

PATOGENEZ

Kateter ilişkili infeksiyonların patogeneğinde kompleks pekçok 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 (kateter yüzeyinin fiziksel özellikleri; yüzey düzensizlikleri, şarj farklılıkları), uygulama yeri, hidrofobisite ve "slime" yapımı gibi bakteri özellikleri önemli olduğu gibi konağın durumu (altta yatan hastalık, yanık, bağışıklık baskılanması) önemlidir (2,7,10,28).

Kateterin değişik bölgelerinin kolonizasyonu (kateter ucunun uygulama esnasında deriden kontamine olması, deri giriş yeri, kateter lümen yüzeyi, kateter birleşme yeri), infüze edilen sıvıların (parenteral sıvı, kan ve kan ürünleri, ilaçlar) kontamine olması veya uzak bir odaktan hematogen yolla ulaşan mikroorganizmaların kateteri kontamine etmesi (seyrek) ile mikroorganizmalar DİK'lere ulaşabilir (Şekil I). Kateterin kısa (≤ 8 gün) ve uzun (> 8 gün) süreli uygulanmasına göre KBI'ye yol açan odaklar değişmektedir (1,5,29,30).

Şekil I. Mikroorganizmaların, damar içi kateterlere giriş yerleri



Kısa süreli uygulanan kateterlerde (≤ 8 gün) infeksiyonların çoğunluğu (%75-90), giriş yerinin yüzey kolonizasyonu (24 saat içinde başlar) ve kolonize olan mikroorganizmaların kateter dış yüzeyi boyunca ilerlemesi ile gelişir. Kısa süreli kateterlerde diğer kolonizasyon kaynakları, kateter hub/lümeni (% 10-50), kan akımı (%3-10, yoğun bakım ünitelerinde %50'ye varan oranda) ve infüze edilen sıvılardır (%2-3). Uzun süreli (> 8 gün) kateterlerde kolonizasyon kaynakları en sıklıkla hub/lümen (%66) ve deridir (%26) (31).

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. Kateter ucu etrafında trombüs oluşması, kolonizasyon ve infeksiyon gelişiminde önemlidir (5). Kateteri çevreleyen trombüsün infekte olması (süpüratif filebit) bu tip infeksiyonların en ağır şeklidir. Bu tip infeksiyonlar daha çok SVK'lerde oluşur. 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 salınır (hidrolaz, tümör nekroz faktör, kompleman parçaları, interlökinler, prostaglandinler, plazminojen aktivatörü, koagülasyon faktörleri). Konak kaynaklı immünglobulinlerle birlikte fibronektin, fibrin ve kollajen gibi plazma ve matriks proteinleri başta olmak üzere kateter yüzeyleri bir biyomateriyalle kaplanır. Özellikle deri florasından bulaşan bakteriler veya kan yoluyla vücudun başka yerinden ulaşan bakteriler bu biyofilme yapışınca infeksiyon başlamış olur. Kateter yüzeylerini kaplayan ve biyofilm olarak adlandırılan madde (fibronektin, kollajen, fibrinojen gibi konak proteinleri, mikroorganizmalar ve bunların oluşturduğu ürünler), kateter infeksiyonunu başlatmada önemlidir (31,32).

Biyofilm, kateter uygulanmasından kısa süre sonra oluşur ve mikroorganizmaların adherensine yardımcı olur; ayrıca mikroorganizmalar biyofilm içine yerleşip antimikrobik madde (özellikle glikopeptidler), antikor, makrofaj ve fagosit nötrofillerin etkisinden korunur. Biyofilm oluşumunda, bakterilerde değişik fonksiyonları (plazmid transferi, virulans faktörlerinin oluşumu vb.) düzenleyen hücreler arasındaki ilişki sinyallerinin rol aldığı ve bunun bazı moleküllerce (gram negatifler için N-acylhomoserine, gram pozitifler için değişik peptidler) sağlandığı bildirilmektedir. Yabancı cisim etkisi gösteren kateter bağışıklık üzerine de olumsuz etki gösterir;

örneğin kateter çevresindeki nötrofillerin fagositoz ve mikrop öldürme gücü azalmaktadır. Silikon kateterlerin komplemanı aşırı aktifleştirmesi infeksiyon gelişim riskini artırmaktadır (30,33,34).

Mikroorganizmaların değişik virulans faktörleri kateter infeksiyonunu başlatmada önemlidir. *S.aureus*, kateter yüzeyinde sıklıkla mevcut olan fibronektin ve diğer konak proteinlerine yapışabilmektedir. *S.epidermidis* ve *P.aeruginosa* yapışkan glikokaliksten 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 tanıır. Mikroorganizmaların adezinleri ve hidrofobisitesi de yapışmayı artırıcı katkıda bulunur. Bakterilerin protein maddelere yapışmasında elektromanyetik ilişkiler de rol alır (28,32,35).

Kanül ile infüzyon setinin birleşim yeri "**hub**" adını alır ve burası da infeksiyonun kaynağını oluşturabilir. Özellikle SVK'lerde bu birleşim yeri infekte olup bakteriyemiye yol açabilmektedir. Kateterin "hub" kısmı hasta derisinden, bakım yapan personelin elinden veya uzak yerdeki bir infeksiyondan ulaşan etkenle bulaşabilir. Bu şekilde gelişen infeksiyonlar cerrahi olarak yerleştirilen ve uzun süre kalan Hickman-Broviac tip kateterlerde en önemli bakteriyemi kaynağını oluşturur.

Hematojen yolla vücudun kateter dışı bölgesinden (sıklıkla gastrointestinal sistem ve akciğerler) gelen mikroorganizmalar, santral venöz veya arter kateterlerinin infekte olmasına neden olabilirse de bu durumla sık karşılaşılmaz. SVK ilişkili infeksiyona neden olan *Candida* spp.'lerin %50 kadarı sindirim sisteminden kana geçmektedir. Özellikle nötropenik hastalarda, *Enterobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa* gibi mikroorganizmaların bağırsaklardan kana transloke olabilir. Sıçan modelinde hiperalimentasyonun; bağırsakta mukoza atrofisine yol açarak translokasyonu ve dolayısıyla kateter infeksiyon riskini artırdığı, gıdalara glutamin veya kısa zincirli yağ asitleri eklenmesinin mukoza atrofisini engellediği bildirilmiştir (29,30).

Kateter infeksiyonlarının nadir 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, 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 pekçok 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 yenidoğan yoğun bakım birimlerinde rastlanan bir sorun). Bazı *Candida* türlerinin glikoz içeren sıvıların varlığında "slime" faktöre benzer bir madde oluşturması kateterle parenteral sıvı uygulanan hastalarda kateter ilişkili kan akımı infeksiyonuna zemin hazırlamaktadır. Parenteral besleme solüsyonları hazırlama esnasında bulaşabilirler; bu şekilde bulaşıp salgın yapan *Candida parapsilosis* infeksiyonları görülmüştür (1,36).

EPİDEMİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ

Hastane infeksiyonları içinde önemli bir yer tutan katetere bağlı infeksiyonlar, lokal infeksiyonlardan sepsise kadar değişen geniş bir spektrumda görülür. Özellikle katetere bağlı bakteriyemi/sepsis ve endokarditler hasta açısından ciddi önem arz eder. Son zamanlarda evde parenteral tedavi uygulanması, bu yolla oluşan toplum kaynaklı KBİ'lere neden olmaktadır. Yoğun bakım üniteleri, yanık üniteleri ve maligniteli hastaların yattığı birimlerde KBİ sık görülür. YBÜ'deki bakteriyemilerin çoğu DİK kullanımıyla ilişkilidir. KBKAİ'ler artmış morbidite ve mortalite oranları (% 10-20), yatış süresinin uzaması (7-14 gün) ve hastane masraflarının artması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (1,3,37). KBİ ile ilişkili risk faktörleri konak, kateter, hastane ve ekiple ilgili duruma göre değişiklik göstermektedir (Tablo III).

KBİ'lere ait epidemiyolojik verilerin değerlendirilmesinde çeşitli güçlükler vardır. KBİ'lerin dağılımı ve görülme sıklığı bakım ve tedavi ünitesinin özellikleri, hasta gruplarının çeşitliliği, kateter tip ve materyali, kateterizasyon süresi, ilgili sağlık merkezinde infeksiyon kontrol program ve önlemlerinin uygulanması ve/veya kateter yerleştirilmesi ve bakımından sorumlu özel bir ekibin varlığı, tanısal sınıflamada kullanılan terminoloji ile tanım kriterleri, değerlendirilen kateter sayısı veya kateter gün sayısının baz alınıp alınmamasına bağlı olarak değişiklikler gösterebilmektedir.

Kateter infeksiyonu oranları yüzde veya 1000 kateter günü başına infeksiyon olarak ifade edilmektedir. KBİ oranı %3-20 arasında olup kateter tiplerine göre farklılık göstermektedir (Tablo IV). İnternal juguler SVK'ler, daha sık infekte olmaktadır. "Cut-down" ile yerleştirilen, acil olarak uygulanan ve 72 saatten daha uzun süre yerinde kalan kateterlerde infeksiyon oranı artar (1,28).

Tablo III. Kateter infeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri

Konakla ilgili	• Yaş (<1, > 60) • Bağışıklık durumu (granülositopeni, immünsüpresif tedavi, yanık) • Altta yatan hastalık (diabetes mellitus, maligniteler) • Hiperalimentasyon, parenteral beslenme • Farklı infeksiyon varlığı, Cilt altı dokusunun ince ve ödemli olması • Hastanın deri florasının değişimi
Kateterle ilgili	• Kateter tipi (plastik > çelik; polivinil klorür > teflon ve poliüretan) • Uzun, kalın, sert, çok lümenli > kısa, ince, fleksibl, tek lümenli • Yerleşim yeri (santral > periferik; femoral > juguler > subklavian) • Kalış süresi (72 saatten sonra risk artar) • Yerleşme şekli (cut-down> perkütan > implant)
Hastane ve ekiple ilgili	• Acil yerleştirme> planlı yerleştirme • Tecrübesiz personel > eğitimli ekip • El yıkama ve steril eldiven kullanma (riski azaltır) • Pansuman şekli (steril gazlı bez < semipermeabl transparan örtü) • Hastane büyüklüğü • Hastanın yattığı bölüm (yoğun bakım, yanık ünitesi)

Tablo IV. Kateter tiplerine göre infeksiyon sıklığı

Kateter tipi	İnfeksiyon insidansı (%)
Periferik IV kateter	0.2-0.5
Kısa süreli SVK	3.8-12.0
Total parenteral besleme kateterleri	7.0-10.0
Hickman, Broviac kateteri	1.0-2.0
Multilümenli kateterler	12.8
Subklavian hemodiyaliz kateteri	10.0-20.4

Küçük periferik venöz veya arter kateterlerine göre, kısa süreli uygulanan "cuff" içermeyen SVK'lerde, kateter ilişkili sepsis oranı yüksektir (%4-18). SVK'de filebit riski azalmış olmasına rağmen, periferik venöz kateterlere göre KBKAİ'ye neden olmaları 10-20 kat daha sıktır. Tek veya çok lümenli subklavian veya juguler kateterlerde sepsis %3-5, Swan-Ganz kateterlerinde %1-3, perkütan yerleştirilen hemodiyaliz kateterlerinde % 10 civarındadır. Parenteral beslenme kateterlerinde bakteriyemi %7 civarındadır. Hickman-Broviac veya subkütan santral venöz port içeren kateterlerin bakteriyemi oranı %0.2 veya daha düşüktür (1,6,29,38,39). Farklı kateter tiplerinde 1000 kateter günü başına KBKAİ hızı Tablo V'de verilmiştir.

Tablo V. Farklı kateter tiplerinde sepsis riski

Geçici kısa süreli		KBKAİ/ 1000 kateter günü	Uzun süreli veya kalıcı	KBKAİ/ 1000 kateter günü
Periferik ven içi kanül	Kelebek set	<2	Periferik yerleşimli SVK	2
	Perkütan yerleşim	2		
	“Cut-down” yerleşimli	60		
Arteriyel		10	Hickman-Broviac "Cuff" lu SVK	2
Santral ven kateteri (cuff yok)	Çok lümenli	30	Portlar	<1
	Swan-Ganz	10		
	Hemodiyaliz	50		
Cuff (Manşet): Mikroorganizmaların kateter boyunca ilerlemesini engeller.				

Kateter infeksiyonları için konakla, kateterle ve ekiple ilişkili değişik risk faktörleri vardır. 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 infeksiyon riskine sahiptir. Konağın bağışıklık durumu da, infeksiyon sıklığı ve başlama zamanını etkiler. Solid tümörlülerde, hematolojik maligniteli hastalara göre infeksiyonsuz olarak geçen süre daha uzundur (2,3,5).

İnfüze edilen sıvılara bağlı kateter infeksiyonları gelişebilir ve bazen salgınlar yaparlar. İnfüzyon sıvısı kontaminasyonu, sıvının üretimi, hazırlanışı sırasında olabilir veya uygulama sırasında oluşabilir. Kontamine infüzyon sıvısı, epidemik nozokomiyal bakteriyemilerin en sık nedenidir (1,28).

Farklı parenteral sıvılarda mikroorganizmaların üreyebilme potansiyelleri farklıdır: %5 dekstroze solüsyonunda bazı Enterobacteriaceae üyeleri (*Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp.), *Burkholderia cepacia*; distile suda *P. aeruginosa*, *B. cepacia*, *Acinetobacter*, *Serratia* türleri; laktatlı ringer solüsyonunda *P. aeruginosa* ve *Enterobacter* spp. hızlı üreme gösterir. Serum fizyolojikte birçok bakteri türü ürer, ama *Candida* türleri genellikle zor ürer. Aminoasit ve hipertonic glikoz içeren solüsyonlarda *Candida* türleri iyi ürerken, bu sıvı çoğu bakterinin üremesini inhibe eder; % 10 lipid solüsyonu birçok mikroorganizmanın üremesi için uygundur. Kan ve kan ürünlerini; *E. cloacae*, *S. marcescens*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Salmonella* ve *Yersinia* cinsi bakteriler kontamine edebilmektedir (6,7,31,38).

KLİNİK

Katetere bağılı infeksiyonlar lokal ve sistemik bulgularla karşımıza çıkabilir. Lokal başlayan infeksiyon sistemik hale dönüşebileceğı gibi, sistemik KBI'lere lokal belirtiler de eşlik edebilir. KBI'ler, klinikte cilt infeksiyonu, subkütan tünel infeksiyonu, trombofilebit, bakteriyemi, sepsis, infektif endokardit, metastatik infeksiyonlar (yaygın apseler, osteomyelit, septik artrit) şeklinde görülür (1,5,6,10,26).

Lokal infeksiyon Bulguları

Kateter giriş yerinde inflamasyon, infeksiyonun en sık bulgularındandır. Kateter ile ilişkili lokal infeksiyon bulguları birkaç 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 filebit gelişir, ama %10 kadar olguda katetere bağılı infeksiyon görülür.

Tünel infeksiyonu: Hickman-Broviac kateterleri gibi tünelli, uzun süre uygulanan kateterlerde çıkış yeri infeksiyonu kateter boyunca yayılıp (2 cm' den daha büyük bir alanda) selülit neden olabilmektedir.

Port cebi apsesi (selülit): İmplant port etrafında inflamasyon, fluktuasyon ve selülit, bazen portu kaplayan deri kısmında nekroz saptanır.

Sistemik bulgular

Katetere bağılı bakteriyemi/fungemi veya sepsis bulguları, diğer nedenlerden kaynaklanan kan akımı infeksiyon bulgularından pek farklılık göstermez. Ateş, üşüme, titreme gibi bakteriyemi bulguları yanında septik şoka kadar götüren tablo gelişebilir. Şoka giden hastalarda, hipotansiyon, hiperventilasyon, solunum yetmezliği, karın ağrısı, kusma, diyare, konfüzyon, konvülsiyonlar olabilir. Üşüme, titreme, ateş yükselmesi ve şok, periferik veya santral septik trombofilebite eşlik edebilir; bu durum özellikle infeksiyon etkeni gram negatif çomaklar olunca görülür. Kateter ile ilişkili sepsisi düşündüren durumlar Tablo V'de özetlenmiştir.

Tablo V. Kateter ilişkili sepsisi düşündüren durumlar

- Sepsisli bir hastada damar içi kateter (özellikle SVK) varlığı
- Sepsis için uygun aday olmayan ve altta yatan hastalığı olmayanlar
- Kateter çıkış yerinde inflamasyon olması
- Ani başlangıçlı sepsis (hızla fulminan şok gelişirse infüzyon sıvısının yoğun kontaminasyonu düşünülür)
- Kateter sepsisi ilişkili veya mutad dışı mikroorganizmaların üretilmesi: Stafilokoklar, Corynebacterium spp., Pseudomonas spp., Candida, Malassezia
- Kateter ucunda semikantitatif yöntemle ≥ 15 bakteri kolonisi üremesi
- Yoğun kandidemi (~ 25 cfu/mL)
- Total parenteral beslenen hastalarda, Candida endoftalmiti varlığı
- Antimikrobik sağaltıma yanıtızsızlık

Kateter infeksiyonu komplikasyonu olarak endokardit, osteomyelit vb. gelişebilir; bu durumlar açısından hasta dikkatle muayene edilmelidir. İnfüzyon sıvısının kontamine olduğu durumlarda şok daha sık oluşur ve bu bulgular kateter ilişkili infeksiyonlarda sık görülmez. Embolik olaylar veya metastatik infeksiyonun diğer bulguları oluşabilir (Candida endoftalmiti gibi) (1,7,29,31).

TANI

Klinik bulgular (lokal ve sistemik) ve mikrobiyolojik çalışmalar tanının iki önemli ayağını oluşturur. Bazı durumlarda radyolojik araştırmalara da başvurulur (trombotik/embolik olayları araştırma: Röntgen grafileeri, USG, BT); venöz kateter aracılığı ile radyoopak madde sonrası röntgen değerlendirmesi veya venöz Doppler USG araştırması, fibrin oluşumu veya lümen içi daralmayı gösterip kateter infeksiyon tanısına katkı sağlayabilir. Kateter infeksiyonu komplikasyonu olarak endokarditten kuşkulanılırsa ekokardiyografik inceleme (transözefageal ekokardiyografi) yapılır (1,6,31,39,40).

Mikrobiyolojik Araştırmalar

KBİ şüphesinde, hem tanıyı doğerulamak hem de etkeni ve onun direnç durumunu belirleyip akılcı bir antimikrobik tedavi uygulamak için mikrobiyolojik çalışmalar zorunludur. KBİ tanısında çeşitli kültür metodları kullanılmasına rağmen altın standart bir test yoktur. Kateter ıkış yeri eksdası, kateter içi kan, periferik venöz kan, kateter ucu ve gereğinde infüze edilen sıvı örnekleri uygun metodla (Gram, akridin oranj, Erlich-Ziehl Neelsen) boyama yanında, kalitatif, yarı veya tam kantitatif kültür yöntemleriyle incelenir (1,5,41,42).

ıkış Yerinden Alınan rneğin incelenmesi

Kateter ıkış yerinden yapılan sürüntü kültürü veya varsa bir enjektör yardımıyla alınan eksüda rneği incelenir. Gram, EZN boyama yapılır. Standart besiyerlere ekim yapılır (37,43).

Kateterin incelenmesi

Kateter ıkış yeri ve çevresi antiseptik maddeyle silinip, kolonize bakteriler azaltılarak çıkarılan uzun kateterlerin, steril bir makasla distal ucundan 3-5 cm'lik bir parça kesilir. Kateter ucu, steril petri veya uygun kültür taşıma kabına konup laboratuvara gönderilir (1,44).

Kateter uçları Gram veya akridin oranj boyama yöntemleriyle boyanıp, ışık mikroskopunda incelenmesi ile gram pozitif ve gram negatif bakteriler yanında mayalar ucuz ve hızlı bir şekilde tanınabilmektedir. Gram boyama, steril petri kutularına konan Gram boyama ayalarına kateter segmenti daldırılıp ardından eşme

suyunda yıkanarak yapılır. Boyama sonunda kurutulan 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 1 mikroorganizma görülmesi Gram boyama için pozitif sonuç olarak kabul edilmektedir. Kateter ucu kolonizasyonunun saptanmasında; Gram boyamanın duyarlılığı %100, özgüllüğü %96.9, pozitif tahmin değeri %83.9, negatif tahmin değeri %100 bulunmuştur. Boyama ile varılan sonuçlar kantitatif kültür teknikleriye uygunluk göstermektedir. Boyama teknikleriyle sadece kateter dış yüzündekiler değil, lümendeki mikroorganizmalarında görülür hale gelmesi bir diğer avantajdır. Gram yerine akridin oranj ile boyama halinde, duyarlılık daha da artar ve mayalar daha kolay gözüktür. Kateterin lam üzerine impresyonu ardından Gram boyaması yapılması durumunda duyarlılık %41, özgüllük %91 olarak bulunmuştur (3).

Semi - kantitatif kültür (Maki) yöntemi: Kateter parçası, %5 koyun veya at kanlı brusella agar gibi bir besiyeri plağı üzerinde, dört-beş kez öne-geriye yuvarlanarak ekim yapılır. 24-48 saat inkübasyon sonunda 15 veya daha fazla bakteri kolonisi üremesi kateterin anlamlı derecede kolonize olduğunu gösterir. Bu durum ya kateter yerinde lokal bir inflamasyonla ya da kateter ilişkili bakteriyemiyle kuvvetle ilişkilidir (duyarlılık %60) ve yerinde bir haftadan daha kısa kalan kateterlerde güvenilirdir (45,46,47,48).

Tam kantitatif kültür yöntemi: Kateter lümenindeki bakterileri de değerlendirmek için, kateterin içinden 1 ml triptik soy buyyon geçirilip, ardından bir su banyosu sonikatöründe 55.000 Hz'de soniklenir veya vortekslenir. Sonikasyon veya vorteksleme işlemi sonrasında mikroorganizmaların dağılmış olduğu buyyondan 100 katlık ardışık dilüsyonlar yapılır ve dilüe edilen bu örneklerden 1 ml koyun kanlı agara ekilir ve 35°C'de 48-72 saat kadar inkübe edilip mikroorganizma üremesi, cfu olarak bildirilir. Bu ekimde $\geq 10^3$ cfu bakteri üremesi, kateterin infekte olduğunu gösterir. Bu yöntemle biyofilme yapışık lümen içi mikroorganizmalara da ulaşılmış olur. Bu yöntemde %80-90 oranında duyarlılık ve özgüllük mevcuttur. Kateter ucunun soniklenme sonrası kültürü, bir haftadan uzun kalan kateterler için daha duyarlı bir yöntemdir ve yuvarlama metoduna göre %20 daha duyarlıdır (yarı kantitatif yöntem %60, sonikasyon metodu %80 duyarlı) (7,9,40,49).

Kateter çıkarılmaksızın kateter çıkış yeri ve kateter hub sürüntü kültürleri yapılarak KBİ tanısına yardımcı olunabilir. Kateter içinden fırçalama tekniği ile örnek alınmasında kateter çıkarılmaksızın yapılmaktadır. Bu yöntemle, kateter lümenindeki biyofilm ve uç kısımdaki organize fibrin ve trombüse yapışmış mikroorganizmalara ulaşılabilir. Bu metodun geçici bakteriyemi (%6) riski vardır (5,6,50).

Kan Kültürleri

Katetere bağlı sepsis tanısında SVK ve perifer venden ayrı ayrı olmak üzere en az iki kan kültürü alınmalıdır. Otomatize sistemlerde alınan kan kültürlerinin üreme zamanı takip edilir. Kantitatif kateter kanı ve periferik kan kültürü, Hickman-Broviac veya subkütan SVK'lerde yararlı olmakta ve kateterlerin çıkarılmaksızın mikrobiyolojik tanı ve uygun antimikrobik tedavi sağlamaktadır. Kateter ve periferik venöz kan kültürünün kateter infeksiyonu tanısı 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 cfu/ml olarak 5-10 kat fazlaysa KBKAİ tanısı konur. Periferik kanda üreme olmadığında, kateter kanında $\geq 10^{2-3}$ cfu/mL üreme olması halinde de KBKAİ sözkonusudur. Hemokültürde ≥ 25 cfu/mL Candida spp. üremesi ve tek bir pozitif hemokültür kandidemi tanısı için önemlidir. 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 (25,51,52,53).

SVK lümeninden çekilen EDTA'lı kanın sitosantrifüjleme sonrası Gram ve akridin oranj boyanması ile de hızlı, duyarlı (%96) ve özgül (%92) sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bu örnekle, kantitatif kan kültürü çalışılma olanağı da mevcuttur (33). Kantitatif kan kültürü, lisis santrifugasyon yöntemiyle de yapılabilir ama bu yöntem uygulanırken kontaminasyon olabilir, nispeten zaman alıcı ve ayrıca pahalıdır (7,29). KAİ bulguları olan laboratuvar doğrulanması yapılamayan birinde, suçlanan kateterin çıkarılmasından sonra düzelme olması KBKAİ'nin dolaylı bulgusudur (1,2,28).

Serolojik Yöntemler

SVK ilişkili stafilokok sepsisli hastalarda ELISA ile kısa zincirli lipotayikoik asite karşı oluşan IgG - IgM antikorların seviyesinde, kontrol grubuna göre anlamlı yükseklik saptanmasının, KBKAİ tanısına katkı sağlayacağı belirtilmiştir (54).

TEDAVİ

Kateter infeksiyonlarında tedavi, infeksiyonun tipi (lokal, sistemik), etken mikroorganizma, kateter tipi ve konağın durumuna göre (bağışıklık durumu, altta yatan hastalık) değişir. KBI'lerde antimikrobik tedavi spesifik olmalıdır. Gram boyama ve kültür sonuçlarına tedavinin yönlendirilmesi tercih edilir. Ancak infeksiyonun ciddi seyri, sonuçları beklenmeden acil antimikrobik tedaviyi gerektirir. Ampirik tedavi için seçilecek antibiyotik, infeksiyonun ciddiyeti, risk faktörleri, kateterin tipi, bağışıklık durumu, varsa eksüdanın veya kateter kanı Gram boyama sonuçlarına göre belirlenir. Stafilokoklar'ın en sık etken olduğu dikkate alınırsa, metisilin direncinin çok yüksek olduğu birimlerde glikopeptidler ampirik tedavide yer almaktadır. Metisiline karşı direncin düşük olduğu birimlerde penisilinaza dirençli penisilinler (nafsilin) veya beta laktamaz inhibitörlü penisilinler (sulbaktam-ampisilin, amoksisilin-klavulanat) veya birinci kuşak sefalosporinler kullanılır. KBKDİ şüphesi var ve klinik ciddiye tedaviye gram negatiflere etkili antimikrobikler (seftazidim, sefepim) eklenmelidir. Fungemi kuşkusunda amfoterisin B veya flukonazol başlanır (1,10,29,42,44,55). DİK'ler endikasyon halinde çıkarılmalıdır. TabloVI'da bu endikasyonlar özetlenmiştir.

Tablo VI. Damar içi kateterlerin çıkarılma endikasyonları

- Uygun antimikrobiyal tedaviye rağmen infeksiyon bulgularının 48 saatte azalmaya başlamaması, kan kültürü pozitifliğinin devam etmesi (> 72 saat)
- Tünel infeksiyonu - Polimikrobik bakteriyemi - Hipotansiyon varlığı
- Septik trombofilebit, port cebi apsesi, tıkalı kateter, endokardit gelişimi
- Virulan veya "yapışkan özelliği" belirgin mikroorganizmalarla infeksiyon: S.aureus, C.jejkeium, Bacillus spp., VRE, Lactobacillus casei, P.aeruginosa, S.maltophilia, Mycobacterium spp., Candida spp., Fusarium, M.furfur
- Sıklıkla nükseden çıkış yeri infeksiyonu, periferik emboli varlığı

Damar içi kateter çıkarılmadan antimikrobik tedavinin başlandığı durumlar Tablo VII'de özetlenmiştir.

Tablo VII. Kateter çıkarılmadan antimikrobik tedavi

- KNS, difteroidler (*C.jejkeium* dışı), α -hemolitik streptokoklara bağlı KBI
- Çıkış yeri infeksiyonu
- Nötropenik hastalarda antimikrobiklerle ateş düşmezse, kateter çıkarılması gereksiz* (bakteriyemi/fungemi kaynağı genellikle GİS'dir. Tedaviye genellikle 3 günde cevap verir)
- Hickman-Broviac tip kateterlerde tünel infeksiyonu veya tedaviye direnen giriş yeri infeksiyonu yoksa**
- Port üzerinde selülit (fluktuasyon veya bakteriyemi yoksa)***

* Febril nötropenik epizodlarda %94, bakteriyemi ve fungemilerde %89, kanserli nötropenik çocukta nedeni bilinmeyen ateş durumunda %97 kateteri çıkarmadan antimikrobik uygulamayla sonuç alınmaktadır.

** SVK'lerde %25'e kadar infeksiyöz komplikasyonlar gelişir. Bir tünel infeksiyonu olmadıkça veya uygun antibiyotik tedavisinden 48 saat sonra kan kültürü pozitifliği devam etmedikçe kateterin çıkarılması gerekli değildir.

*** Port cebi infeksiyonlarında etken çoğunlukla *S. aureus* olup, genellikle portun çıkarılmasını gerektirir.

Antibiyotik Kilitleme (Lock) Yöntemi

Bu teknik, kateter lümeninin antibiyotik solüsyonu ile doldurulup etkinliğini göstermesi için burada belli bir süre kilitlenmesi esasına dayanmaktadır (56). Kalıcı kateter infeksiyonlarının büyük çoğunluğu kateter lümeni kaynaklıdır (33,57). Bu nedenle bu tip kateterlerde kateter çekilmeksizin lümeninin sterilize edilmesi çoğunlukla tedavide etkilidir. İlk kez Messing ve arkadaşları (58) tarafından tanımlanan bu teknik nonkomplike kalıcı kateter infeksiyonlarında sistemik antibiyotik tedavisi ile

birlikte önerilmektedir (59). Bu teknikte 1-5 mg/ml dozunda antibiyotik kateter lümenini dolduracak miktarda (2-5 ml) heparin veya izotik sıvı ile kateter lümenine doldurulur. Bu şekilde uygulanan antibiyotik kateter lümeninde 12 saat kadar kilitli olarak tutulur. Bu yöntemle uygulanan antibiyotik miktarı çoğunlukla etkenin MIC değerinin 40-120 kat üzerindedir. Tekniğin avantajları, kateter lümeninde sağlanan yüksek antibiyotik konsantrasyonu, sistemik yan etki yokluğu, serum ilaç konsantrasyonu takibi gereksinimini ortadan kaldırması, düşük maliyet, kolay uygulanım ve ayaktan tedaviye olanak sağlaması olarak sıralanabilir. Fakat bu teknik KBİ'lerde kan dolaşımına karışan etkene etkisiz olduğundan tek başına önerilmemektedir. Bu yöntemle tedavi iki hafta sürdürülmelidir (60,61).

KBİ'nin yeri ve üretilen etken mikroorganizmalara göre tedavi yaklaşımları:

1. Kateter infeksiyonu Yerine Göre Tedavinin Planlanması

Çıkış yeri infeksiyonu: Tedavi, eksüdanın Gram boyaması ve/veya kültürüne göre düzenlenir. Sonuçlar yoksa tedavi ampirik düzenlenir. Hem venöz hem de arter kateteri çıkış yeri infeksiyonunda kateter genellikle çıkarılır. Tünelli kateterler ve infüzyon portlarının çıkış yeri infeksiyonları kateter çıkarılmadan tedavi edilebilirse de bazı bakterilerle (*S.aureus*, *P.aeruginosa*) oluşan infeksiyonlar tekrarlayabilir. Tedavide stafilokokları kapsayıcı sistemik antimikrobik verilir ve lokal bakım yapılır. Hasta nötropenikse veya kateter çıkış yeri infeksiyonu varsa gram negatiflere etkili antimikrobikler eklenir. Çok kanallı kateterlerde antibiyotik verilen lümen sıra ile değiştirilir. Periferik venöz kateterlerde 7 gün, santral kateterler ve arter kateterlerinin çıkış yeri infeksiyonlarında ise tedavi süresi 14 gün önerilmektedir (28,43).

İnfüzyon filebiti: Kateter çıkarılmalıdır. Ateş ve infeksiyonun diğer bulguları (cerahat varlığı gibi) yoksa antimikrobik madde verilmesine gerek yoktur. Yerel ısı uygulaması filebitin rezolüsyonunu hızlandırmak açısından yararlı olabilir (5,6).

Septik trombofilebit: Periferik veya santral kateterlere bağlı septik trombofilebit durumunda kateter çıkarılmalıdır. Antimikrobik tedavi; çıkış yeri eksüdasının Gram ve kültürüne göre veya hemokültürde üretilen mikroorganizmaya göre düzenlenir. Ampirik tedavide glikopeptid ve gram negatif etkili bir antimikrobik (karbapenemler, sefepim, seftazidim), birlikte (özellikle nötropenikse) kullanılır. Endokardit, metastatik infeksiyon ve uzun süreli bakteriyemi saptanmadıkça tedavi 14 gün verilir. Saptanırsa

tedavi daha uzun süreli (4 hafta) devam ettirilir. Heparinle birlikte tam doz antikoagülanla tedavi desteklenir. Perivenöz apseyi dışlamak için USG yapılır. Tedaviye cevap vermeyen olgularda cerrahi eksizyon gerekebilir (62).

Tünel infeksiyonu: Tünel infeksiyonları, katetere bağlı bakteriyemi veya fungemiye göre daha erken oluşur ve ciddi lokal morbidite ve mortalite ile ilişkili olabilir. Antimikrobik tedavi, çıkış yeri eksüdasında Gram boyamada görülen mikroorganizma ve/veya kültüründe üreyen mikroorganizmaya karşı belirlenir. Ampirik tedavide glikopeptidle 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. Tünel infeksiyonu mikobakterilerle oluşmuşsa (M.fortuitum), kateter çıkarılıp, bu mikobakterilere etkili uygun tedavi başlanır ve cerrahi eksizyon gerekebilir (7,37).

Komplike olmamış bakteriyemi: Antibiyoterapiye 48 saatte cevap verir.

Komplike bakteriyemi: Uygun tedavi ve kateter çıkarılmasına rağmen bakteriyemi veya sepsisin 48 saatten uzun sürdüğü durumlarda (endokardit, uzamış bakteriyemi, septik tromboz, septik emboli, osteomyelit, apse) uzun süreli (dört-altı hafta) antimikrobik sağaltım yapılması gerekir (1,63).

2. Üretilen Etkenlere Göre Kateter infeksiyonlarının Tedavisi

Koagülaz negatif stafilokok (KNS): KNS'ler, kateter infeksiyonlarının en sık nedenidir. Kontaminant bakteri olarak karşımıza sık çıktığından tanıda karışıklığa neden olur. KNS'lerde tüm dünyada metisiline karşı direnç (%50-80) artmaktadır. MSKNS üremişse nafsilin, sulbaktam-ampisilin, sefazolin, sefuroksim kullanılabilir. Metisiline direnç varsa glikopeptidler kullanılır. Linezolid ve streptograminler alternatifidir. Slime varlığına rağmen, kateter çekilmeksizin antibiyotik tedavisi genellikle etkili olur. 48-72 saatte ateş düşerse tedavi süresi 7 gündür. SVK çekilmeden tedavi edilirse, bakteriyemi tekrarlama riski %20'dir. Etken S.haemolyticus ise dirençlilik nedeniyle kateter çekilme oranı yüksektir (48,64,65).

S.aureus: Virulansı yüksektir, kateter çekilmesini gerektirir; kateterin çekilmediği durumlarda persisten bakteriyemi 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, apse, bildirilen komplikasyonlardandır. Komplike olmayan olgularda tedavi 10-14 gündür. Kateter çekilmesine rağmen üç günden fazla ateş veya bakteriyemi pozitifliği devam ederse veya belirlenen bir komplikasyon varsa daha uzun süre (dört-altı hafta) verilir. Metisiline duyarlı S.aureus üremişse nafsilin, sulbaktam-ampisilin, sefazolin, sefuroksim kullanılabilir; metisiline direnç varsa glikopeptidler kullanılır. Glikopeptidler gentamisin, rifampisin veya ko-trimoksazol ile kombine edilebilir. Linezolid ve streptograminler glikopeptidlere azalmış duyarlılık gösteren kökenler için alternatif antibiyotiklerdir (43,66).

Enterococcus spp.: Üreyen enterokok duyarlıysa penisilin/ampisilin + gentamisin kullanılır. Ampisiline dirençli, glikopeptide duyarlı kökenler için glikopeptidler kullanılır. Linezolid, alternatif olarak kullanılabilir. Vankomisine dirençli olan enterokoklarda tedavi zor olup, standart bir tedavi şeması yoktur; yüksek doz ampisilin, kloramfenikol, linezolid, streptograminler denenmektedir (7,63).

Gram pozitif çomaklar: C.jejekium ve Bacillus spp. (özellikle nötrofeniklerde) KBKAİ yapabilir. Kateter çıkarılıp, glikopeptidler verilir. Penisilin + gentamisin alternatiftir.

Gram negatif çomaklar: Duyarlılık paternine uygun antimikrobikler 1-2 hafta süreyle kombine edilerek uygulanır. KBI'de kateter çıkarılır. E.coli, Klebsiella spp. için 3.kuşak sefalosporinler (ESBL kökenler-karbapenemler), fluorokinolonlar; Enterobacter spp. ve S. marcescens için karbapenemler, sefepim veya fluorokinolonlar; P.aeruginosa için seftazidim / sefepim / piperasilin-tazobaktam / tikarsilin-klavulanat + tobramisin / amikasin; Acinetobacter spp. için karbapenemler ± aminoglikozid, sulbaktam-ampisilin veya sulbaktam-sefoperazon kullanılabilir. S.maltophilia'da ko-trimoksazol ilk seçenektir (6,63).

Atipik mikobakteriler: Atipik mikobakterilerle (*M.fortuitum*, *M.chelonae*) oluşan tünel infeksiyonunda kateter çıkarılır (bazen tünel eksizyonu gerekir). *M.fortuitum* etkense sefoksitin (+probenesid) + amikasin 2 hafta verilir, tedaviye ko-trimoksazol, doksisisiklin, kinolon veya yeni bir makrolidle devam edilir ve tedavi 3 aya tamamlanır; *M.chelonae* sefoksitine dirençlidir; klaritromisin ± amikasin ile tedavi edilir (7,62).

Kandida: Katetere bağlı kandidemide, kateter çıkarılması sonrasında hemokültürler negatifleşse bile antimikotik tedavi gereklidir; çünkü tedavi edilmemiş KBKAİ olgularında endoftalmit (%15) komplikasyonu meydana gelir. *C.albicans*, *C.parapsilosis* ve diğer *Candida* cinsi mayalarla oluşan KBİ sıklığı artmaktadır. Mortalite kateter dışı kandidemilere göre %20 daha yüksektir. Nötropenik olmayan hastada kateter çıkarılmalıdır; amfoterisin B 0.5-1.0 mg/kg/gün veya flukonazol 400-800 mg/gün verilir. *C.glabrata* ve *C.krusei* flukonazole dirençli olduğundan amfoterisin B kullanılmalıdır. Komplike olmamış olgularda tedavi süresi 10-14 gün, komplike durumda daha uzundur. Nötropenik hastada kateter çekilmeksizin (çünkü kandidemi kaynağı genellikle sindirim sistemidir) amfoterisin B 1 mg/kg verilir. Ateş 72 saatten fazla sürerse veya septik durumlarda kateter çıkarılır. *Kandida* retiniti için göz dibi muayenesi gereklidir. Kateter çıkarılmasından iki gün sonrasında tedaviye rağmen kandidemi devam ediyorsa endokardit için ekokardiyografi, santral ven trombozu olasılığı için venografi ve gereken diğer tetkikler yapılmalıdır (31,67).

KORUNMA

Kateter takılırken ve yerindeyken alınan önlemler sayesinde katetere bağlı infeksiyon ve bakteriyemi/sepsis, önemli oranda azaltılabilir (1,2,4,28,45,46). KBİ ile bağlantılı risk faktörleri korunmada dikkate alınmalıdır. Korunmada değişik önlemler alınmalıdır. Kateterleri endikasyon durumunda uygulamak, kateter takma ve infüzyon tedavisi ekibi kurma, maksimum koruma önlemleri (el yıkama, steril eldiven kullanmak, büyük steril örtü, steril elbise, maske ve kepe), kateter tipi ve uygulama yeri için uygun seçenekleri kullanmak, kateter lümenini antibiyotikle yıkamak, antiseptikli veya antibiyotikli kateter kullanmak, tünelleme bu önlemler arasındadır. Korunmayla ilişkili önemli kurallar tablo VIII'de belirtilmiştir (1,3,7,10,68,69).

Kateter Endikasyon Halinde Takılmalıdır

Genel olarak kateter endikasyonları; venöz giriş yetersizliği, uzun süreli total parenteral beslenme veya kemoterapi gereksinimi, venöz sklerozan madde uygulanması ve acil durumlardır. Gereksiz kateter uygulanması yanlışına girilmemeli ve gereksinim ortadan kalkar kalkmaz en kısa sürede kateterler çıkarılmalıdır (70).

Hastanelerde Kateter Takma Ekibi Kurulmalıdır

Kateterler, eğitimli özel bir ekip tarafından takılmalı ve bakımı bu ekibin elemanlarınca yapılmalıdır. Kateter takma ve izleme ekibinin uyacağı, gerektiğinde güncelleştirilen yazılı kurallar oluşturulmalıdır. Her kademede olayı takip edecek bir ekip yokluğunda ise ilgili sağlık personeli düzenli aralarla eğitilmelidir. Hastalar, kateter bakımı, el yıkama konusunda sözlü ve yazılı olarak eğitilmelidir. Son 20 yılda yapılmış çalışmaların tümü, aseptik teknik standardizasyonu ve bu konuda verilen eğitimleri takiben infeksiyon riskinde azalma olduğunu, kateter takılması ve bakımının tecrübeli olmayan kişiler tarafından yapılmasının kateter kolonizasyonu ve KBKAİ riskini arttırabileceğini göstermiştir (71). Sağlık çalışanlarına infeksiyon kontrolü ve SVK konularında verilen bir günlük eğitimin, infeksiyon oranını %73 azalttığı (1000 SVK gününde 3.3'ten 2.4'e) bildirilmiştir (72). Eğitimli kateter ekibinin, KBİ'ye ait komplikasyonlar ve maliyet üzerinde tartışmasız olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, hemşire sayısının kritik bir seviye altına inmesi ile infeksiyon riski artmaktadır. YBÜ'lerde hemşire/hasta oranının 1/1'den 1/2'ye çıkarılmasının KBKAİ için bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (44).

Tablo VIII. DİK infeksiyonlarının önlenmesi için genel kurallar

- Kateter endikasyon durumunda, eğitimli kateter ekibi tarafından takılmalıdır.
- Kateter takılmadan önce uygulama alanı klorheksidin glukonat veya povidon-iyot gibi antiseptiklerle temizlenmelidir; aseton gibi organik çözücüler kateter uygulama öncesi deriye sürülmemelidir.
- Çok lümenli kateterler zorunluluk olmadıkça kullanılmamalıdır.
- ≥ 30 gün kateter gereksinimi halinde tünelli veya implant kateterler tercih edilir.
- Parenteral besleme gerektiren hastalarda çok lümenli kateterlerin bir lümeni bu amaçla kullanılır.
- Kateter yeri seçiminde mekanik ve infeksiyöz komplikasyon riski dikkate alınmalıdır (juguler veya femoral bölge yerine subklavian bölge tercih edilmeli, subklavian kateter yerine periferik yerleşimli kateter kullanılmalıdır).
- Kateter bağlantılı bakteriyemi/sepsis riski olan ve kısa süreli (<10 gün) kateter kullanılacak durumlarda, antibiyotikli veya antiseptikli kateterler tercih edilebilir.
- Kateter takılması sonrasında düzenli pansuman yapılmalı, pansuman için iyi kalite steril gazlı bez veya transparan örtüler kullanılmalıdır
- Kateter giriş yerine lokal antibiyotik kremler uygulanmamalıdır.
- Kateter çıkartılması veya değiştirilmesi anında, pansuman kirlenince veya ıslanınca, kanama olmuşsa, pansuman değiştirilmelidir.
- SVK takılmış hastalara kateterden düzenli antikoagülan verilmelidir.
- Hemodiyaliz için SVK uygulanmış hastalarda, burun da *S. aureus* taşıyıcılığının azaltılması, kateter ilişkili infeksiyonları azaltmaktadır.
- Çalışmayan kateterler kılavuz tel aracılığıyla değiştirilebilir (kateter infeksiyon tanısı konmuşsa kılavuz telle kateter değişimi önerilmez)
- Damar içi uygulama setleri 72 saatten önce değiştirilmez; ama
- Kan, kan ürünleri, lipid solüsyonları uygulanması halinde ilgili setleri uygulama sonrasında veya 24 saatte bir değiştirilmelidir
- Kateter takılmasından önce veya bakım sırasında rutin antibiyotik profilaksisi önerilmez

Kateter Takma Esnasında Gerekli Koruyucu Önlemler Alınmalıdır

Kateter takma esnasında maksimum bariyer ve asepsi önlemleri alınmalıdır. Özellikle SVK takarken, asepsi kurallarına (uzun kollu steril gömlek, maske, kep, büyük steril örtü, steril eldiven) ileri düzeyde dikkat edilmelidir. En önemli nokta olan deri antisepsisinde %2'lik klorheksidin, %10 povidon iyodin ve %70 alkole göre daha etkilidir. Povidon iyodin 3 dk süreyle uygulanmalı ve kurumaya bırakılmalıdır. Sonrasında alkol kullanılması tahrişi önler. Deri antisepsisinden sonra giriş yeri palpe edilmemelidir (steril alanda palpe edilebilir). Kateter takılması veya çıkarılması, giriş yerinin günlük muayenesi, pansuman öncesi ve sonrasında asepsi kurallarına uyulmalıdır (69,73).

Kateter Tipi ve Uygulama Yerinin Seçimi

Kateter tipi ve yerleşim yeri infeksiyon gelişim riski üzerine etkilidir (Tablo 3). Periferik venöz kateterlerde infeksiyon, SVK'lerden daha düşüktür. SVK takılması için subklavian venin, juguler ve femoral vene göre infeksiyon riski daha düşüktür. "Cut-down" yapılmasının infeksiyon riskini artırdığı dikkate alınmalıdır. El üstü venlerinde, üst kol ve dirseğe göre infeksiyon riski daha azdır. Çok lümenli ve çok amaçlı kateterlerde infeksiyon gelişim riski yüksek olduğundan bu tiplerde elden geldiğince kaçınılmalıdır. Verilmesi düşünülen tedaviye göre infeksiyon riski en düşük ve en ekonomik kateter seçilmelidir, kateter endikasyonu ortadan kalktıktan sonra hemen çıkartılmalıdır. Polivinil klorid ve polietilen kateterlerde tromboz ve infeksiyon gelişme riski, teflon, silikon, çelik ve titanyum kateterlere göre daha fazladır . Birçok mikroorganizma (stafilokok, kandida) polivinil klorid kateterlere, poliüretan ve teflon kateterlere göre daha fazla adezyon gösterir. Çelik iğne kullanımında infeksiyon riski, teflon kateterler ile benzerdir. Çelik iğnelerden kullanılan iritan İV sıvılar subkütan dokulara kaçarak komplikasyona neden olabileceğinden bu durumlarda çelik iğne kullanılmamalıdır. Dört yaşından büyüklerde 30 günden uzun süreli tedavi gerekiyor ise SVK veya periferik olarak takılan SVK kullanılmalıdır. Daha uzun süreli tedavi gereken durumlarda ise implant kateterler kullanılmalıdır (6,44,74).

Uygun Kateter Bakımı

Düzenli sürveyans yapılarak, kateter infeksiyon oranları (1000 kateter günü başına infeksiyon) takip edilir. Bu bağlamda, kateteri takan kişiler, kateter takılma zamanı, giriş yeri, tipi, uygulanan tedavi, kateter çıkarılma zamanı gibi değişkenler sürveyans

formlarına işlenip değerlendirilmelidir. Hastanın kliniği hergün değerlendirilmeli, kateter enfeksiyonu kuşkusunda gerekli tanı ve tedavi işlemleri yapılmalıdır. Kateter takılması sonrasında yara pansumanı yapılmalıdır. Genel olarak 24-48 saatte bir pansuman yenilenmelidir. Pansuman öncesi ve sonrasında eller yıkanmalı, steril eldiven kullanılmalıdır. Pansuman için iyi kalite steril gazlı bez kullanılır; son yıllarda transparan, yarı geçirgen ve poliüretan pansumanla kapatılma da uygulanmaktadır. Periferik kateterlerde pansuman 72 saatte bir değiştirilebilir; bu süre 7 güne kadar uzatılabilmektedir. Kateter çıkartıldığı veya pansuman kirlendiği, ıslandığı zaman veya kanama olduğunda pansuman değiştirilmelidir (28,75).

Kateter Takma Süresinin Sınırlandırılması

Periferik ven içi kateter, 72-96 saat (acil durumlarda takılmış ise 48 saat) sonra değiştirilmelidir. Çocuklarda, inflamasyon belirtisi olmadığı ve kateter çalıştığı müddetçe, kateter yerinde bırakılabilir. Arter kateterleri altı gün (pulmoner arter kateteri 72-96 saat) yerinde bırakılabilir; çocuklarda daha uzun süre uygundur. Kateterlerin belirtilen sürelerden daha uzun müddet yerinde bırakılması enfeksiyon riskini artırmaktadır. Total parenteral besleme kateteri 30 gün kadar yerinde durabilir. SVK'lerin rutin olarak değiştirilmesinin enfeksiyonu önlemede rolü yoktur. İV uygulama setlerinin 72 saatte değiştirilmesinin, 96 saatte değiştirilmeye göre enfeksiyon riskini artırıcı etkisi saptanmamıştır; bununla birlikte kan, kan ürünleri, lipid solüsyonlar uygulanmışsa 24 saatte değiştirilmelidir. Kateter hub kısmı ve giriş yerleri ilaç uygulamaları öncesinde klorheksidin, alkol veya povidon-iyot ile temizlenmeli ve her girişimde steril enjektör kullanılmalıdır (10,42,76).

Antimikrobik Profilaksi

Bugüne kadar yapılmış hiçbir çalışmada, profilaksi amacıyla kullanılan oral veya parenteral antibakteriyel veya antifungal ilaçların erişkinlerde KBKAİ insidansını azaltacağı gösterilmemiştir. Kateter takılması esnasında ve sonrasında uygulanan antibiyotikli pomatlar enfeksiyon gelişimini önleyebilirse de kandida kolonizasyon riskini artırır. Profilaktik mupirosin kullanımı dirençli kökenlerin seleksiyonuna neden olmuştur. Kateter bütünlüğünü bozmaktan kaçınmak amacıyla, kateter takılma bölgesi sürmesi planlanan her merhem için mutlaka kateteri ve merhemi üreten firmanın uygunluk konusundaki önerileri dikkate alınmalıdır. Antibiyotikli pomatlar kateter pansuman uygulamalarında önerilmemektedir. Sistemik antibiyotik

profilaksisinde glikopeptid kullanımı dirençli mikroorganizmaların (vankomisine dirençli enterokok) seleksiyonuna neden olabileceğinden önerilmez. "Antibiyotik lock" profilaksisi, kateter lümeninin antibiyotikli solüsyonlarla yıkayıp, antibiyotiğin lümende bırakılmasıdır. Bu amaçla vankomisin ve siprofloksasin denenmiştir. Antimikrobiyallerle birlikte düşük voltajlı elektrik akımı kombinasyonunun enfeksiyonları önlemede etkili olabileceği bildirilmiştir (44,68,70).

Antimikrobik Madde içeren Kateterlerin Kullanımı

Antibiyotik kaplı kateter kullanımı KBİ oranları üzerine gerçek etkisini belirleyebilmek amacıyla bir çok çalışma yapılmaktadır. Günümüze kadar bu çalışmalardan elde edilen veriler, maksimum bariyer önlemleri, aseptik teknik uygulaması, ve eğitim gibi diğer tüm önlemlerin alınmasına rağmen enfeksiyon hızlarının yüksek seyretmesi durumunda, antimikrobiyal/antiseptik kaplanmış veya emdirilmiş kateterlerin kullanımının, KBKAİ riskini azaltabileceğini düşündürmektedir. Türkiye’den yapılan bir çalışmada ise antiseptik kaplı kateter kullanımının kateter kolonizasyonu ve kateterle ilişkili bakteremi oranları üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir (78). Antibiyotik (vankomisin / teikoplanin, minosiklin + rifampin), antiseptik (klorheksidin, klorheksidin + gümüş sülfadiazin) kaplı kateterlerin, antiseptikli (iyot + alkol) hub ve klorheksidin emdirilmiş pansuman materyali uygulanmasının, enfeksiyon riskini azalttığı gösterilmiştir. Antimikrobik madde içeren kateterlerde koruma süresinin 14 gün olduğu bildirilmiştir. Antimikrobikli kateterlerin, kısa süreli (>4 gün, <10 gün) kateter takılması gereken ve kateter bağlantılı bakteriyemi/sepsis riskinin yüksek olduğu durumlarda kullanılması önerilmektedir. Yüksek maliyet yanında, bu kateterler ile ilgili tartışılan diğer konular, antimikrobiyal etkinlik sürelerinin uzun süreli kateterizasyonlarda devam etmemesi, kateterde var olan antimikrobiyallere mikroorganizmaların direnç kazanabilme olasılığı ve bu antimikrobiyallere karşı anafoksi riskinin bulunmasıdır. (44,75,79,80).

Yıkama Solüsyonları ve Antikoagülan Kullanımı

Uzun süreli kateterlerde, yıkama solüsyonları, antikoagülan maddelerle lümenin yıkanması konusunda değişik öneriler vardır. Heparin, trombofili bit gelişmesini önler; ancak kateterlerde KNS üremesini kolaylaştırır. EDTA, KNS'lere bağlı enfeksiyon riskini azaltır. Yüksek riskli hastalarda EDTA ve minosiklin ile yıkama rekürrens

kateter infeksiyonunu önlemektedir (29). Uzun süreli İV kateter kullanılacak kişilerde düşük doz warfarin profilaksisi, trombozu önlemede yararlıdır (1,77).

İnfüze Edilen Sıvılarla ilgili Korunma Önlemleri

Parenteral sıvılardan karışım hazırlama, laminar akımlı alanda aseptik koşullarda yapılmalıdır. Sete enjeksiyon yapılırken, giriş yeri %70 alkol veya povidon-iyot ile silinmelidir. Filtreler, kontamine sıvıların geçişini önler, infüzyona bağlı filebit gelişim riskini azaltır. Gram negatif bakteri endotoksinlerinin geçişine engel olur. Dekstran, lipid ve mannitol gibi sıvılar filtrelerin tıkanmasına neden olabilir. Filtreler ilaçların etkinliğini azaltabileceğinden, rutin kullanımları önerilmemektedir (5,6).

Araştırılmakta Olan Korunma Önlemleri

İV kateter infeksiyonlarının patogenezi konusunda artan bilgiler ışığında yeni koruma stratejileri geliştirilmektedir. S. aureus'un kateter yüzeyine bağlanmasına aracılık eden fibronektin ile adezyona engel olan bloklayıcı antikörlerin sentezleyecek epitoplar belirlenmiştir. Biyofilm oluşumunu kontrol eden gen ekspresyonu haberci moleküllerinin (acyl homoserine) inhibitörlerinin sentez çalışmaları devam etmektedir. Elektrikle şarj edilmiş kateterler üzerinde çalışılmaktadır (30,73).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın kapsamına 1 Şubat 2007 - 1 Ağustos 2007 tarihleri arasındaki 6 aylık dönemde Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Reanimasyon, Genel Cerrahi Yoğun Bakım (GCYB), Beyin Cerrahi Yoğun Bakım (BCYB), Dahiliye, Genel Cerrahi ünitelerinde yatan ve santral venöz kateteri bulunan hastalar alındı.

Kateterlerin tümü üç lümenli, poliüretan maddesinden yapılmış, heparin kaplı kateterlerdi (Central Venous Catheter Kits (CERTOFIX®)). Hastaların kateterleri yoğun bakım ve/veya ameliyathane şartları altında, gerekli steril koşullar sağlandıktan sonra Reanimasyon veya Genel Cerrahi ünitesi uzman ve asistan doktorları tarafından takıldı. Kateterin takıldığı ven, hastanın klinik tablosu ve/veya kateter takma kolaylığı dikkate alınarak belirlendi. Kateter takılmadan önce kateter takılacak olan alan sabunlu su veya steril tuzlu su ile temizlendikten sonra polivinilprolidin iyot ile dezenfekte edildi. Kateter takıldıktan sonra üzeri steril gazlı bez ile örtüldü. Kateterin giriş yeri ve çevresi steril tuzlu su veya antiseptik solüsyon ile temizlendi ve steril gazlı bezle örtüldü. Bu uygulama yoğun bakım ünitelerinde 24 saatte bir, diğer ünitelerde 48-72 saatte bir yapıldı. Kateter giriş yeri ve çevresi kateter takılı kaldığı süre içinde lokal infeksiyon bulguları açısından izlendi.

Katetere bağlı infeksiyonu olduğu düşünülen hastaların ve katetere gereksinimi kalmayan hastaların kateterleri, kateter giriş yeri ve çevresi polivinilprolidin iyot ile dezenfekte edildikten sonra steril şartlar altında çekildi. Hastaların kateterleri çekilmeden önce biri santral venöz kateterden, ikisi perifer venden olmak üzere toplam 3 kan kültürü örneği alındı. Kan kültürü alınmayan vakalar çalışma dışı bırakıldı. Otomatize sinyal sistemlerinde santral venöz kateterden ve periferik venden alınan kan kültürlerinin üreme zamanları kaydedildi.

Semikantitatif ("roll plate", yuvarlama) kateter kültür yöntemi (Maki ve ark.nın tanımladığı) ile kateterin distal 3-5 cm'lik uç kısmı steril bir forseps yardımıyla tutularak başka hiçbir yere değdirmekten %5'lik koyun kanlı agar üzerinde dört-beş kez ileri geri sürülerek ekimi yapıldı (46). 37°C'de, aerop ortamda, 24 saat inkübe edilen besiyerlerinde üreyen mikroorganizmalar incelendi ve koloni sayısı 15 ve üzeri olanlar değerlendirmeye alındı. Ayrıca, çukulatamsı agar, mannitol salt agar, mac conkey agar ve biggy agara ekim yapıldı.

Kan kültürleri, BacT/Alert (Biomerieux) otomatize kültür sisteminde inkübe edildi. Üreme saptananların kanlı agar, çukulatamsı agar, mannitol salt agar, mac conkey agar ve biggy agara pasajı yapıldı. Mikroorganizmaların tanımlanması standart yöntemler ve yarı otomatize identifikasyon sisteminden (Biomerieux, miniapi) yararlanılarak yapıldı. Etkenlerin antibiyotik direnç paternleri için Mueller-Hinton agar ve ticari antibiyotik diskleri (Oxoid) kullanılarak CLSI standartlarına uygun disk difüzyon yöntemi ile yapıldı (81).

Kateter ucunun semikantitatif kültüründe etken ürememesi ve hemokültürde üreme olmaması veya her iki hemokültürde (SVK ve perifer) aynı mikroorganizma üremesi halinde klinik olarak katetere bağlı kan akımı infeksiyonu tanısı düşünülmeyen durumda **steril kateter** olarak değerlendirildi.

Kateter ucunun semikantitatif kültüründe <15 cfu (colony forming unit) etken üremesi ve hemokültürde üreme olmaması veya kateter ucunda üreyen etkenden farklı olmak şartıyla her iki hemokültürde aynı mikroorganizma üremesi halinde klinik olarak KBKAİ tanısı düşünülmeyen durumda **kontaminasyon** olarak değerlendirildi.

Kateter ucunun semikantitatif kültüründe ≥ 15 cfu etken üremesi ve hemokültürde üreme olmaması veya kateter ucunda üreyen etkenden farklı olmak şartıyla her iki hemokültürde aynı mikroorganizma üremesi halinde klinik olarak KBKAİ tanısı düşünülmeyen durumda **kolonizasyon** olarak değerlendirildi.

Eşlik eden katetere bağlı kan akımı infeksiyonu yokluğunda kateter giriş yerinde inflamasyon bulguları ile birlikte kateter ucunun semikantitatif kültüründe ≥ 15 cfu etken üremesi durumunda **lokal kateter infeksiyonu (LKİ)** olarak değerlendirildi.

Kateter ucunun semikantitatif kültüründe ≥ 15 cfu etken üremesi, santral venöz kateter ve perifer venden alınan kan kültürlerinin her ikisinde de kateter ucunda üreyen ile aynı antibiyotik direnç paternine sahip mikroorganizma üremesi durumunda **katetere bağlı kan akımı infeksiyonu (KBKAİ)** olarak değerlendirildi. KBKAİ tanımlı vakalarda SVK ve perifer venden alınan kan kültürlerinin üreme zaman farkı iki saat ve üzerinde olanlar pozitif, üreme zaman farkı iki saat altında olanlar negatif olarak kaydedildi.

Hastaların yaşı, cinsiyeti, yattığı klinik, yatış nedeni, hastanın çıkış durumu, hastanın total paranteral nütrisyon, parsiyel paranteral nütrisyon, kan ürünü,

immünsupresif ilaç kullanımı, altta yatan hastalıkları kaydedildi. Opere olan hastalarda cerrahi yara tipi, mekanik ventilatör, hemodiyaliz, üriner sonda, nasogastrik sonda kullanımı, APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) skoru, prediktif mortalite oranı, kateterin takıldığı ven, kateterin takılı kaldığı süre, kateterin takıldığı ünite, kateterin takılma durumu, kateterin çıkarılma sebebi, kateter çekilmesi sırasındaki klinik bulguları, kateter takılmadan önce ve takılı olduğu süreçte kullanılan antibiyotikler, kateter ucu ve kan kültürlerinde üreyen etkenler, KBKAİ'lerde üreme zaman farkı ve ünitelerin SVK infeksiyon hızları belirlendi.

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS 11.0 (Statistical Packages for Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arası farklılığın değerlendirilmesinde pearson chi-square testi kullanıldı. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde α yanılma düzeyi 0.005 olarak alındı ve $p \leq 0.05$ anlamlı kabul edildi. Ayrıca KBİ ile risk faktörleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel değerlendirilmesinde “ANOVA (Tek yönlü varyans analizi) + Tukey HSD testi” ve “Spearman Korelasyon Analizi” kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya 48 (%48)'i erkek, 52 (%52)'si kadın 100 vaka alındı. Vakaların 50 (%50)'si Reanimasyon , 18 (%18)'i Genel Cerrahi Yoğun Bakım (GCYB), 7 (%7)'si Beyin Cerrahi Yoğun Bakım (BCYB), 17 (%17)'si Dahiliye, 8 (%8)'i Genel Cerrahi ünitesinde yatıyordu (Tablo 1).

Tablo 1. Vakaların cinsiyet ve ünitelere göre dağılımı

Ünite	Cinsiyet				
	Erkek		Kadın		Toplam
	n	(%)	n	(%)	n
BCYB	3	(42.8)	4	(57.2)	7
GCYB	7	(38.9)	11	(61.1)	18
Reanimasyon	22	(44)	28	(56)	50
Dahiliye	10	(58.8)	7	(41.2)	17
Genel Cerrahi	6	(75)	2	(25)	8
Toplam	48	(48)	52	(52)	100

Hastaların yaş ortalaması 54.3, standart sapması 19.3 idi (Tablo 2).

Tablo 2. Vakaların yaş analizi

Ortalama yaş		54.3
Standart sapma		19.3
Ortalama için güvenirlik aralığı %95	En düşük değer	50.4
	En yüksek değer	58.1
Minimum yaş		16
Maksimum yaş		83

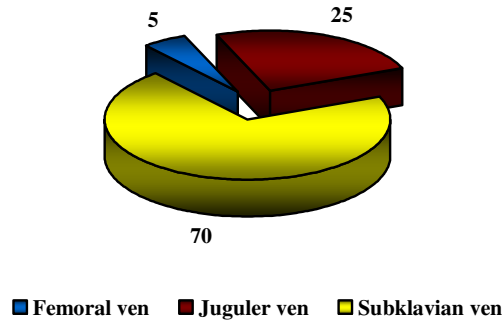
Vakaların 40 (%20.9)'ı malignite, 47 (%24.7)'si cerrahi müdahale, 27 (%14.1)'si respiratuar yetmezlik, 15 (%7.8)'i kardiyovasküler yetmezlik, 7 (%3.7)'si kronik böbrek yetmezliği, 24 (%12.6)'ü serebrovasküler hastalık, 9 (%4.7)'u travma, 11 (%5.8)'i diabetes mellitus, 10 (%5.2)'u sepsis, 1 (%0.5)'i yanıktı (Tablo 3).

Tablo 3. Vakaların altta yatan hastalıklarının dağılımı

Altta yatan hastalık	Vaka sayısı	
	n	(%)
Malignite	40	(20.9)
Cerrahi müdahale	47	(24.7)
Respiratuar yetmezlik	27	(14.1)
Kardiyovasküler yetmezlik	15	(7.8)
Kronik böbrek yetmezlik	7	(3.7)
Serebrovasküler hastalık	24	(12.6)
Travma	9	(4.7)
Diabetes mellitus	11	(5.8)
Sepsis	10	(5.2)
Yanık	1	(0.5)

Kateterler 70 (%70) hastada subklavian vende takılı iken 25 (%25) hastada juguler vende , 5 (%5) hastada femoral vende takılı idi (Şekil 1).

Şekil 1. Kateterlerin takıldığı vene göre grafiksel dağılımı



Kateterlerin ortalama takılı kalma süreleri 14.4 gündü. En kısa takılı kalan kateter süresi 2 gün iken en uzun takılı kalan kateter süresi 45 gündü (Tablo 4).

Tablo 4. Kateterlerin takılı kaldığı sürelerin analizi

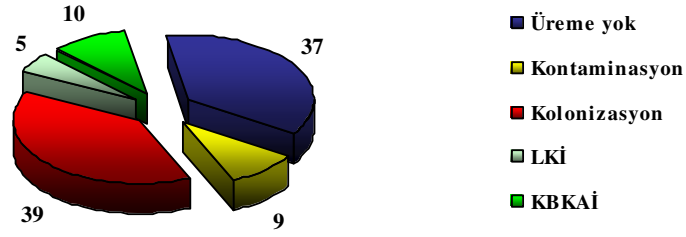
Ortalama süre		14.4
Standart sapma		8.1
Ortalama için güvenirlilik aralığı %95	En düşük değer	12.7
	En yüksek değer	15.9
Minimum süre		2
Maksimum süre		45

15 (%15) vakada KBİ saptandı. KBİ saptanan vakaların 10 (%10)'unda KBKAİ, 5 (%5)'inde LKİ saptandı. KBİ saptanmayan vakalarda 46 (%46) kateter steril veya kontamine saptanırken 39 (%39) kateter kolonize idi (Tablo 5) (Şekil 2).

Tablo 5. KBİ'lerin dağılımı

KBİ	N	(%)	Tanımlar	n	(%)
Var	15	(15)	Lokal kateter enfeksiyonu	5	(5)
			Katetere bağlı kan akımı enfeksiyonu	10	(10)
Yok	85	(85)	Üreme yok + Kontaminasyon	46	(46)
			Kolonizasyon	39	(39)

Şekil 2. KBİ'lerin grafiksel dağılımı



Erkek vakalarda 6 (%12.5) KBİ saptanırken, 19 (%39.6) kateterde kolonizasyon saptandı. Kadın vakalarda 9 (17.3) KBİ saptanırken, 20 (%38.5) kateterde kolonizasyon saptandı Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ) kapsamındaki BCYB, GCYB, Reanimasyon ünitelerinde KBİ oranları sırası ile 1 (%14.3), 1 (%5.6), 9 (%18) olarak saptandı. Yoğun Bakım Dışı Ünite (YBDÜ) kapsamındaki Dahiliye ve Genel Cerrahi ünitelerinde KBİ oranları 3 (%17.6) ve 1 (%12.5) idi. BCYB, GCYB, Reanimasyon, Dahiliye, Genel Cerrahi ünitelerinde kolonizasyon oranları sırası ile 2 (%28.6), 4 (%22.2), 21 (%42), 8 (%47.1), 4 (%50) olarak saptandı (Tablo 6). KBİ saptanan 3 (%7.5) vakada malignite, 6 (%12.8) vakada cerrahi müdahale, 7 (%25.9) vakada respiratuar yetmezlik, 1 (%6.7) vakada kardiyovasküler yetmezlik, 1 (%14.3) vakada kronik böbrek yetmezliği, 3 (%12.5) vakada serebrovasküler hastalık, 1 (%9.1) vakada diabetes mellitus, 3 (%30) vakada sepsis ve 1 (%100) vakada yanık tanılarıyla izlenmekteydiler. Kolonizasyon saptanan 18 (%45) vakada malignite, 21 (%44.7) vakada cerrahi müdahale, 7 (%25.9) vakada respiratuar yetmezlik, 7 (%46.7) vakada kardiyovasküler yetmezlik, 3 (%42.9) vakada kronik böbrek yetmezliği, 8 (%33.3) vakada serebrovasküler hastalık, 3 (%33.3) vakada travma, 2 (%18.2) hastada diabetes mellitus, 3 (%30) hastada sepsis saptandı (Tablo 7).

Cinsiyet, yaş, ünite, malignite, cerrahi müdahale, respiratuar yetmezlik, kardiyovasküler yetmezlik, kronik böbrek yetmezliği, serebrovasküler hastalık, travma, diabetes mellitus, sepsis, yanık ile KBİ ve kateter kolonizasyonu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Yoğun bakım ünitelerindeki vakalarda altta yatan hastalıklar değerlendirildiğinde yanık ile KBİ arasında vaka sayısı yeterli olmamakla birlikte istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı ($P=0.024$)

30 (%30) vaka total parenteral nutrisyon (TPN), 32 (%32) vaka parsiyel parenteral nutrisyon (PPN) ile beslenirken 38 (%38) vaka parenteral beslenme almadı. 45 (%45) vaka kan ürünü kullanırken 55 (%55) vaka kan ürünü kullanmadı. 24 (%24) vaka immünsupresif tedavi alırken 76 (%76) vaka immün supresif tedavi almadı. KBİ saptanan 9 (%30) vakada TPN kullanımı, 5 (%15.6) vakada PPN kullanımı, 9 (%20) vakada kan ürünü kullanımı ve 4 (%16.7) vakanın immünsupresif tedavi aldığı saptandı. TPN kullanan hastalardan çıkarılan 30 kateterden 12 (%40)'sinde Gram-pozitif kok, 8 (%26.7)'inde Gram-negatif çomak üredi. Kateter ucundan maya üreyen beş vakanın üçü TPN kullanırken diğer ikisi PPN kullanıyordu. PPN ve İmmünsupresif tedavi alan vakalarda KBİ gelişmesi istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmazken TPN ($p=0.003$) ve kan ürünü ($p=0.025$) kullanan vakalarda daha sık KBİ gelişmesi istatistiksel açıdan anlamlı bulundu (Tablo 8).

Opere edilmiş olan vakalarda cerrahi yara tiplerine göre yapılan incelemede KBİ'lerde 3 (%42.8)'ünde temiz-kontamine yara, 2 (%28.6)'sinde kirli-enfekte yara, 1 (%14.3)'inde kontamine yara, 1 (%14.3) temiz yara olarak saptandı. Kateter kolonizasyonu olanların 13 (%59.1)'ünde temiz-kontamine yara, 4 (%18.2)'ünde kontamine yara, 3 (%13.6) kirli-enfekte yara, 2 (%9.1) temiz yara bulunuyordu. Cerrahi yara tipleri ile KBİ ve kateter kolonizasyon arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 9).

Tablo 6. KBİ'lerin cinsiyet ve ünitelere göre dağılımı

		CİNSİYET		ÜNİTE							
		Erkek	Kadın	Reanimasyon	GCYB	BCYB	YBÜ	Dahiliye	Genel Cerrahi	YBDÜ	Total
Steril-Kontaminasyon	n	23	23	20	13	4	37	6	3	9	46
	(%)	(50.0)	(50.0)	(43.5)	(28.3)	(8.7)	(80.4)	(13.0)	(6.5)	(19.6)	(100.0)
	(%)	(47.9)	(44.2)	(40.0)	(72.2)	(57.1)	(49.3)	(35.3)	(37.5)	(36.0)	(46.0)
Kolonizasyon	n	19	20	21	4	2	27	8	4	12	39
	(%)	(48.7)	(51.3)	(53.8)	(10.3)	(5.1)	(69.2)	(20.5)	(10.3)	(30.8)	(100.0)
	(%)	(39.6)	(38.5)	(42.0)	(22.2)	(28.6)	(36.0)	(47.1)	(50.0)	(48.0)	(39.0)
KBİ	n	6	9	9	1	1	11	3	1	4	15
	(%)	(40.0)	(60.0)	(60.0)	(6.7)	(6.7)	(73.3)	(20.0)	(6.7)	(26.7)	(100.0)
	(%)	(12.5)	(17.3)	(18.0)	(5.6)	(14.3)	(14.7)	(17.6)	(12.5)	(16.0)	(15.0)
Total	n	48	52	50	18	7	75	17	8	25	100
	(%)	(48.0)	(52.0)	(50.0)	(18.0)	(7.0)	(75.0)	(17.0)	(8.0)	(25.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Tablo 7. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan vakaların altta yatan hastalıklarının dağılımı

Altta yatan hastalık		Steril-Kontaminasyon			Kolonizasyon			KBİ		
		n	Tanım	AYH	N	Tanım	AYH	n	Tanım	AYH
			(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)
Malignite	Var	19	(41.3)	(47.5)	18	(46.2)	(45)	3	(20)	(7.5)
	Yok	27	(58.7)	(45)	21	(53.8)	(35)	12	(80)	(20)
Cerrahi müdahale	Var	20	(43.5)	(42.6)	21	(53.8)	(44.7)	6	(40)	(12.8)
	Yok	26	(56.5)	(49)	18	(46.2)	(34)	9	(60)	(17)
Respiratuar yetmezlik	Var	13	(28.3)	(48.1)	7	(17.9)	(25.9)	7	(46.7)	(25.9)
	Yok	33	(71.7)	(45.2)	32	(82.1)	(43.8)	8	(53.3)	(11)
Kardiyovasküler yetmezlik	Var	7	(15.2)	(46.7)	7	(17.9)	(46.7)	1	(6.7)	(6.7)
	Yok	39	(84.8)	(45.9)	32	(82.1)	(37.6)	14	(93.3)	(16.5)
Kronik böbrek yetmezliği	Var	3	(6.5)	(42.9)	3	(7.7)	(42.9)	1	(6.7)	(14.3)
	Yok	43	(93.5)	(46.2)	36	(92.3)	(38.7)	14	(93.3)	(15.1)
Serebrovasküler hastalık	Var	13	(28.3)	(54.2)	8	(20.5)	(33.3)	3	(20)	(12.5)
	Yok	33	(71.7)	(43.4)	31	(79.5)	(40.8)	12	(80)	(15.8)
Travma	Var	6	(13)	(66.7)	3	(7.7)	(33.3)	0	(0)	(0)
	Yok	40	(87)	(44)	36	(92.3)	(39.6)	15	(100)	(16.5)
Diabetes mellitus	Var	8	(17.4)	(72.7)	2	(5.1)	(18.2)	1	(6.7)	(9.1)
	Yok	38	(82.6)	(42.7)	37	(94.9)	(41.6)	14	(93.3)	(15.7)
Sepsis	Var	4	(8.7)	(40)	3	(7.7)	(30)	3	(20)	(30)
	Yok	42	(91.3)	(46.7)	36	(92.3)	(40)	12	(80)	(13.3)
Yanık	Var	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	1	(6.7)	(100)
	Yok	46	(100)	(46.5)	39	(100)	(39.4)	14	(93.3)	(14.1)

Tablo 8. TPN, PPN, kan ürünü kullanımı ve immüsupresif tedavinin KBI'ye etkisi

		TPN kullanımı		PPN kullanımı		Kan Ürünü kullanımı		İmmüsupresif tedavi		Total
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	
Steril-Kontaminasyon	n	7	39	15	31	14	32	8	38	46
	(%)	(15.2)	(84.8)	(32.6)	(67.4)	(30.4)	(69.6)	(17.4)	(82.6)	(100.0)
	(%)	(23.3)	(55.7)	(46.9)	(45.6)	(31.1)	(58.2)	(33.3)	(50.0)	(46.0)
Kolonizasyon	n	14	25	12	27	22	17	12	27	39
	(%)	(35.9)	(64.1)	(30.8)	(69.2)	(56.4)	(43.6)	(30.8)	(69.2)	(100.0)
	(%)	(46.7)	(35.7)	(37.5)	(39.7)	(48.9)	(30.,9)	(50.0)	(35.5)	(39.0)
KBI	n	9	6	5	10	9	6	4	11	15
	(%)	(60.0)	(40.0)	(33.3)	(66.7)	(60.0)	(40.0)	(26.7)	(73.3)	(100.0)
	(%)	(30.0)	(8.6)	(15.6)	(14.7)	(20.0)	(10.9)	(16.7)	(14.5)	(15.0)
Total	n	30	70	32	68	45	55	24	76	100
	(%)	(30.0)	(70.0)	(32.0)	(68.0)	(45.0)	(55.0)	(24.0)	(76.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Tablo 9. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan opere edilmiş olan vakaların cerrahi yara tiplerine göre karşılaştırılması

		Cerrahi Yara Tipleri				Total
		Temiz	Temiz-Kontamine	Kontamine	Kirli-İnfekte	
Steril-Kontaminasyon	n	3	12	6	0	21
	(%)	(14.3)	(57.1)	(28.6)	(0)	(100.0)
	(%)	(50.0)	(42.9)	(54.5)	(0)	(42.0)
Kolonizasyon	n	2	13	4	3	22
	(%)	(9.1)	(59.1)	(18.2)	(13.6)	(100.0)
	(%)	(33.3)	(46.4)	(36.4)	(60.0)	(44.0)
KBİ	n	1	3	1	2	7
	(%)	(14.3)	(42.9)	(14.3)	(28.6)	(100.0)
	(%)	(16.7)	(10.7)	(9.1)	(40.0)	(14.0)
Total	n	6	28	11	5	50
	(%)	(12.0)	(56.0)	(22.0)	(10.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Vakaların hastaneden çıkış durumları incelendiğinde KBİ'lerde 7 (%46.7) exitus, 8 (%53.3) sağ kalım saptandı. Kateter kolonizasyonu olan vakalarda 17 (%43.6) exitus, 22 (%56.4) sağ kalım saptandı (Tablo 10). Sağ kalan ve exitus olan vakalar içerisinde KBİ ve kateter kolonizasyonuna yol açan etkenlerin dağılımı Tablo 11'de verilmiştir. Exitus olan vakalar değerlendirildiğinde KBİ ile KBİ olmayan vakalar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 10. KBİ olan vakaların hastaneden çıkış durumuna göre dağılımı

		Çıkış durumu		Total
		Sağ	Exitus	
Steril-Kontaminasyon	n	22	24	46
	(%)	(47.8)	(52.2)	(100.0)
	(%)	(42.3)	(50.0)	(46.0)
Kolonizasyon	n	22	17	39
	(%)	(56.4)	(43.6)	(100.0)
	(%)	(42.3)	(35.4)	(39.0)
KBİ	n	8	7	15
	(%)	(53.3)	(46.7)	(100.0)
	(%)	(15.4)	(14.6)	(15.0)
Total	n	52	48	100
	(%)	(52.0)	(48.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Tablo 11. Sağ ve exitus olan vakalarda etken mikroorganizmaların dağılımı

Etken mikroorganizma	Sağ kalan vakalar				Exitus olan vakalar			
	KBİ		Kolonizasyon		KBİ		Kolonizasyon	
	n	(%)	N	(%)	n	(%)	n	(%)
<u>Gram-pozitif etken</u>	4	(50)	15	(68.2)	2	(28.6)	11	(64.6)
MRSA	2	(25)	6	(27.1)	2	(28.6)	6	(35.2)
MRKNS	2	(25)	4	(18.2)	-	-	3	(17.6)
MSKNS	-	-	3	(13.7)	-	-	-	-
Micrococcus spp.	-	-	1	(4.5)	-	-	1	(5.9)
MSSA	-	-	1	(4.5)	-	-	-	-
Enterococcus spp.	-	-	-	-	-	-	1	(5.9)
<u>Gram-negatif etken</u>	3	(37.5)	7	(31.8)	3	(42.8)	4	(23.6)
Pseudomonas spp.	2	(25)	1	(4.5)	-	-	2	(11.8)
K.pneumoniae spp.	-	-	3	(13.7)	2	(28.6)	-	-
Acinetobacter spp.	-	-	2	(9.1)	1	(14.2)	-	-
E.coli	-	-	1	(4.5)	-	-	2	(11.8)
Proteus spp.	1	(12.5)	-	-	-	-	-	-
<u>Candida spp.</u>	1	(12.5)	-	-	2	(28.6)	2	(11.8)

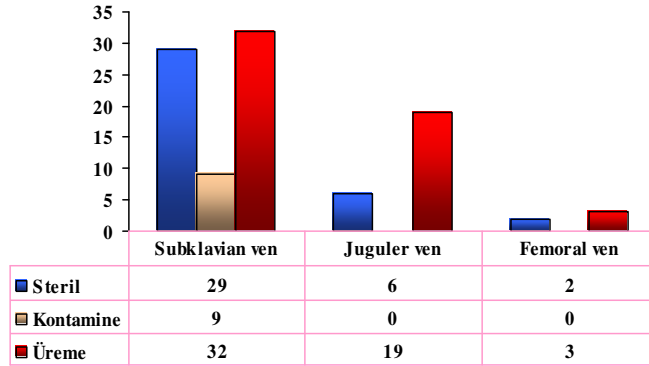
Subklavian vene takılan 70 kateterin 29 (%41.5)'u steril kaldı. 9 (12.8)'u kontamine iken 32 (45.7)'sinde üreme saptandı. Juguler vene takılan 25 kateterin 6 (24)'sı steril kaldı. 19 (%76)'unda üreme saptandı. Femoral vene takılan 5 kateterin 3 (%60)'ünde üreme saptanırken 2 (%40) kateter sterilildi (Şekil 3). Subklavian ven kateterli hastaların 7 (%10)'sinde , juguler ven kateterli hastaların 6 (%24)'sında ve femoral ven kateterli hastaların 2 (%40)'sinde KBİ düşünüldü (Tablo 12).

Tablo 12. Kateter kültür sonuçları ve KBİ'lerin takıldığı vene göre karşılaştırılması

		TANIMLAR			Total
		Steril-Kontaminasyon	Kolonizasyon	KBİ	
Subklavian	n	38	25	7	70
	(%)	(54.3)	(35.7)	(10.0)	(100.0)
	(%)	(82.6)	(64.1)	(46.7)	(70.0)
Juguler	n	6	13	6	25
	(%)	(24.0)	(52.0)	(24.0)	(100.0)
	(%)	(13.0)	(33.3)	(40.0)	(25.0)
Femoral	n	2	1	2	5
	(%)	(40.0)	(20.0)	(40.0)	(100.0)
	(%)	(4.3)	(2.6)	(13.3)	(5.0)
Total	n	46	39	15	100
	(%)	(46.0)	(39.0)	(15.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Juguler vende takılı olan kateterlerin kültüründe subklavian vende takılı olan kateterlerin kültürüne kıyasla daha sık etken üretilmesi istatistiksel olarak anlamlı saptanırken ($p=0.03$) kateterlerin lokalizasyonu ile KBİ arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). YBÜ'de yatan hastalarda kateterlerin lokalizasyonu ile KBİ arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.02$)(Tablo 12).

Şekil 3. Kateterlerin takıldığı ven ile kültür sonuçları arasındaki ilişki



Kateterlerin takılma işleminin yapıldığı ünite ve elektif/acil olarak takılma durumuna göre incelendiğinde KBİ'lerde kateterlerin 6 (%40)'sı ameliyathane, 9 (%60)'u YBÜ'de olmak üzere 3 (%20)'ü acil, 12 (%80)'si elektif olarak takıldığı saptandı. Kateter kolonizasyonu olanlarda kateterlerin 19 (%48.7)'u ameliyathane, 20 (%51.3)'si YBÜ olmak üzere 5 (%12.8)'i acil, 34 (%87.2)'ü elektif olarak takıldığı saptandı. Kateterlerin takıldığı ünite ve elektif/acil olarak takılma durumu ile KBİ arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 13).

Tablo 13. KBİ ve kateter kolonizasyonu olan hastaların kateter takılma işleminin yapıldığı ünite ve kateter takılma durumuna göre dağılımları

		Kateterin Takıldığı Ünite		Kateterin Takılma Durumu		Total
		Ameliyathane	YBÜ	Elektif	Acil	
Steril-Kontaminasyon	n	18	28	38	8	46
	(%)	(39.1)	(60.9)	(82.6)	(17.4)	(100.0)
	(%)	(41.9)	(49.1)	(45.2)	(50.0)	(46.0)
Kolonizasyon	n	19	20	34	5	39
	(%)	(48.7)	(51.3)	(87.2)	(12.8)	(100.0)
	(%)	(44.2)	(35.1)	(40.5)	(31.3)	(39.0)
KBİ	n	6	9	12	3	15
	(%)	(40.0)	(60.0)	(80.0)	(20.0)	(100.0)
	(%)	(14.0)	(15.8)	(14.3)	(18.8)	(15.0)
Total	n	43	57	84	16	100
	(%)	(43.0)	(57.0)	(84.0)	(16.0)	(100.0)
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Yoğun Bakım Ünitelerinde yatan 75 hastadan 74'ünde APACHE II ve prediktif mortalite oranları değerlendirildi. APACHE II skoru ($p=0.019$) ve prediktif mortalite oranlarının ($p=0.023$) KBİ olan vakalarda daha yüksek bulunması istatistiksel açıdan anlamlı bulundu (Tablo 14).

Tablo 14. Yoğun bakım ünitelerinde KBİ ve kateter kolonizasyonu saptanan vakalarda ortalama APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranları

		n	Ortalama skor	Standart sapma	Ortalama için güven aralığı %95		Min. skor	Max. skor
					En düşük	En yüksek		
APACHE II Skoru	Steril-Kontaminasyon	37	19.2	7.0	16.9	21.5	6	30
	Kolonizasyon	26	23.0	7.7	19.9	26.1	8	40
	KBİ	11	26.0	8.5	20.3	31.7	11	41
	Total	74	21.5	7.8	19.7	23.4	6	41
Prediktif mortalite oranı	Steril-Kontaminasyon	37	36.1	20.2	29.3	42.8	6.7	70.3
	Kolonizasyon	26	46.9	22.9	37.7	56.2	8.7	91.1
	KBİ	11	55.3	24.8	38.6	71.9	12.9	92.2
	Total	74	42.7	22.8	37.5	48.0	6.7	92.2

Kateterlerin çıkartılma sebepleri incelendiğinde KBİ'lerde 8 (%53.2) hastada KBİ şüphesi, 3 (%20) hastada hastanın ölmesi, 1 (%6.7) hastada belirlenmemiş, 1 (%6.7) hastada gereksinimin kalkması, 1 (%6.7) hastada kateterde tıkanıklık olması, 1 (%6.7) hastada gerekenden uzun kalması olarak saptandı. Kateter kolonizasyonu olanlarda 14 (%36) hastada gereksinimin kalkması, 11 (%28.2) hastada hastanın ölmesi, 7 (%17.9) hastada belirlenmemiş, 3 (%7.7) hastada gerekenden uzun kalması, 2 (%5.1) hastada kateterde tıkanıklık olması, 2 (%5.1) hastada KBİ şüphesi olarak saptandı (Tablo 15).

Tablo 15. Vakaların kateterlerinin çıkartılma sebeplerine göre dağılımı

Kateterin çıkartılma sebepleri	Steril-kontaminasyon		Kolonizasyon		KBİ	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Gerekenden uzun kalması	3	(6.1)	3	(7.7)	1	(6.7)
Hastanın ölmesi	16	(38.7)	11	(28.2)	3	(20)
KBİ şüphesi	1	(2.1)	2	(5.1)	8	(53.2)
Gereksinimin kalkması	14	(28.6)	14	(36)	1	(6.7)
Kateterde tıkanıklık olması	5	(10.2)	2	(5.1)	1	(6.7)
Belirlenmemiş	7	(14.3)	7	(17.9)	1	(6.7)

Kateterlerin çekilmesi sırasında 33 (%33) hastada sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SİYS) ve 30 (%30) hastada ateş saptanırken 37 (%37) hastanın şikayeti yoktu. Kateterlerin çıkarılması sırasında 7 (%7) hastada kateter yerinde lokal inflamatuvar bulgular saptandı. KBKAİ saptanan vakaların 5 (%50)'sı SİYS, 3 (%30)'ü ateş ile prezente olurken 2 (%10) hastanın herhangi bir şikayeti yoktu. Kateter giriş yerinde lokal inflamatuvar bulgular saptanan 7 hastanın 5 (%71)'inde LKİ saptanırken 2 (%29) hastada var olan lokal inflamatuvar değişiklikler katetere reaksiyon olarak geliştiği düşünüldü (Tablo 16).

Tablo 16. KBKAİ ve LKİ olan vakalarda kateter çekilmesi sırasındaki klinik bulgular

Tanım	Şikayet yok		Lokal bulgular		Ateş		SİYS	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
KBKAİ	2	(20)	2	(20)	3	(30)	5	(60)
LKİ	1	(20)	5	(100)	3	(60)	1	(20)

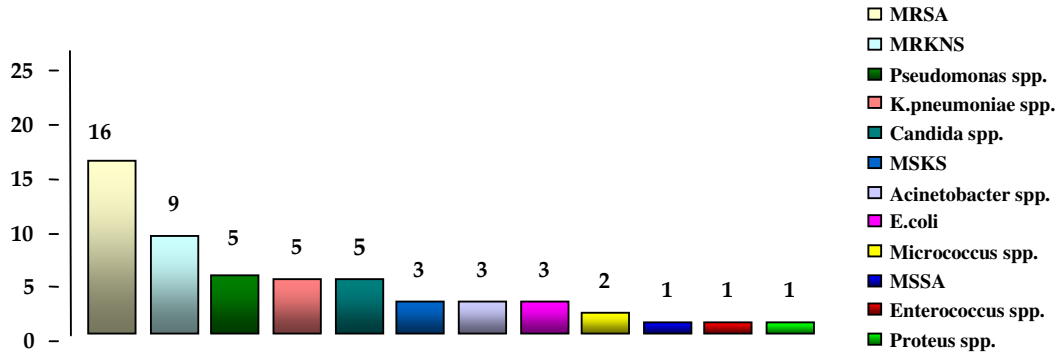
Kateterin takılı kalma süresi ile kolonizasyon sıklığı arasında istatistiksel açıdan fark saptanmaz iken, kateteri 10 günden uzun süre takılı olan hastalarda, kateter ucundan daha sık etken üremesi ve KBİ'nin daha sık saptanması istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p=0.004$) (Tablo 17).

Tablo 17. Kateter süresiyle KBİ ve kateter kolonizasyonu arasındaki ilişki

Kateter süresi		< 10 gün			≥ 10 gün		
		n	Tanım (%)	Gün (%)	n	Tanım (%)	Gün (%)
Kateter kültürü	Üreme var	11	(31.4)	(20)	43	(66.1)	(80)
	Steril-Kontaminasyon	24	(68.6)	(52.2)	22	(33.9)	(47.8)
Kolonizasyon	Var	9	(25.7)	(23.1)	30	(46.1)	(76.9)
	Yok	26	(74.3)	(42.6)	35	(53.9)	(57.4)
KBİ	Var	2	(5.7)	(13.3)	13	(20)	(86.7)
	Yok	33	(94.3)	(38.8)	52	(80)	(61.2)

100 kateter içerisinde 37 (%37) kateter steril, 9 (%9) kateter kontamine iken 54 (%54) kateterde 54 etken mikroorganizma izole edildi. Üreyen etkenlerin 32 (%59.2)'si Gram-pozitif kok, 17 (%31.5)'si Gram-negatif çomak iken 5 (%9.3)'i maya idi. Toplam 54 etken içerisinde 16 (%29.6) MRSA, 9 (%16.6) MRKNS, 5 (%9.3) Pseudomonas spp., 5 (%9.3) K.pneumoniae spp., 5 (%9.3) Candida spp. 3 (%5.6) MSKNS, 3 (%5.6) Acinetobacter spp., 3 (%5.6) E.coli, 2 (%3.7) Micrococcus spp, 1 (%1.8) MSSA, 1 (%1.8) Enterococcus spp., 1 (%1.8) Proteus spp. üredi (Şekil 4).

Şekil 4. Kateter ucundan izole edilen etkenlerin dağılımı (n=54)



KBİ'lerde 6 (%40)'sı Gram-pozitif kok, 6 (%40)'sı Gram-negatif çomak, 3 (%20)'ü maya olmak üzere toplam 15 etken üredi. Üreyen etkenler arasında 4 (%29.7) MRSA, 3 (%20) Candida spp., 2 (%13.3) MRKNS, 2 (%13.3) Pseudomonas spp., 2 (%13.3) K.pneumoniae spp., 1 (%6.7) Acinetobacter spp., 1 (%6.7) Proteus spp. saptandı. KBKAİ'ye yol açan etkenler arasında 2 (%20) MRSA, 1 (%10) MRKNS, 1 (%10) Pseudomonas spp., 2 (%20) K.pneumoniae spp., 1 (%10) Acinetobacter spp., 3 (%30) Candida spp. saptandı. LKİ'ye yol açan etkenler arasında 2 (%40) MRSA, 1 (%20) MRKNS, 1 (%20) Pseudomonas spp. ve 1 (%20) Proteus spp. saptandı (Tablo 18).

Tablo 18. KBKAİ ve LKİ’de etkenlerin dağılımı

Etken	KBİ				Kolonizasyon		Toplam	
	KBKAİ		LKİ					
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Gram-pozitif etken	3	(30)	3	(60)	26	(66.7)	32	(59.2)
MRSA	2	(20)	2	(40)	12	(30.8)	16	(29.6)
MRKNS	1	(10)	1	(20)	7	(17.9)	9	(16.8)
MSKNS	--	----	--	----	3	(7.7)	3	(5.5)
Micrococcus spp.	--	----	--	----	2	(5.1)	2	(3.7)
MSSA	--	----	--	----	1	(2.6)	1	(1.8)
Enterococcus spp.	--	----	--	----	1	(2.6)	1	(1.8)
Gram-negatif etken	4	(40)	2	(40)	11	(28.2)	17	(31.5)
Pseudomonas spp.	1	(10)	1	(20)	3	(7.7)	5	(9.3)
K.pneumoniae spp.	2	(20)	--	----	3	(7.7)	5	(9.3)
Acinetobacter spp.	1	(10)	--	----	2	(5.1)	3	(5.5)
E.coli	--	----	--	----	3	(7.7)	3	(5.5)
Proteus spp.	--	----	1	(20)	--	----	1	(1.9)
Candida spp.	3	(30)	--	----	2	(5.1)	5	(9.3)

KBKAİ olan 10 vakada SVK ve perifer venden alınan eş zamanlı kan kültürlerinin üreme zamanları karşılaştırıldı. 10 vakanın 9 (%90)’unda pozitif üreme zamanı (≥ 2 saat) saptanırken, KBKAİ olmayan 90 vakanın 6’sında pozitif üreme zaman farkı saptandı. KBKAİ olan vakalardaki üreme zaman farkı KBKAİ olmayan vakalardaki üreme zaman farkına göre istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Çalışmamızda KBKAİ tanısı için eş zamanlı periferik ve SVK kan kültürlerinde pozitif üreme zaman farkını %93 özgüllük, %90 duyarlılık ile saptadık. (Tablo 19).

Tablo 19. KBKAİ vakalarında SVK ve periferden venden eş zamanlı alınan kan kültürlerinde üreme zaman farkının değerlendirilmesi

SVK ve perifer venden alınan kan kültürlerinin üreme zamanı farkı		KBKAİ olan vakalar		KBKAİ olmayan vakalar	
		n	(%)	n	(%)
≥ 2 saat	Pozitif	9	(90)	7	(7.8)
< 2 saat	Negatif	1	(10)	83	(92.2)

Hastanemizin ünitelere göre SVK infeksiyon hızları incelendiğinde 1000 kateter günü başına yoğun bakım ünitelerinde 8.4 ve yoğun bakım dışı ünitelerinde 4.1 olarak saptandı. Tüm ünitelerde 6.9 olarak belirlendi. Üniteler bazında SVK infeksiyon hızları BCYB’de 8.8, GCYB’de 5.5, Reanimasyon’da 9.1, Dahiliye’de 2.6, Genel Cerrahi’de 9.3 olarak belirlendi. 100 hastada görülen infeksiyon oranına göre YBÜ’de %10.7, YBDÜ’de %8 olarak saptandı. Tüm ünitelerde %10 olarak belirlendi. Üniteler bazında oranlar BCYB’de %14.3, GCYB’de %5.5, Reanimasyon’da %12, Dahiliye’de %5.9, Genel Cerrahi’de %12.5 olarak belirlendi. (Tablo 20).

Tablo 20. Ünitelere göre SVK ilişkili kan akımı infeksiyonu hızları

Ünite	SVK ilişkili kan akımı infeksiyonu	
	1000 kateter günü başına	Vakaya göre (%)
Dahiliye	2.6	5.9
Genel Cerrahi	9.3	12.5
<u>YBDÜ</u>	4.1	8.0
GCYB	5.5	5.5
BCYB	8.8	14.3
Reanimasyon	9.1	12.0
<u>YBÜ</u>	8.4	10.7
<u>Tüm Üniteler</u>	6.9	10.0
YBDÜ: Dahiliye + Genel Cerrahi YBÜ: GCYB + BCYB + Reanimasyon		
Tüm Üniteler: Dahiliye + Genel Cerrahi + GCYB + BCYB + Reanimasyon		

TARTIŞMA

Bilimsel teknik ilerlemenin hasta tedavisine önemli bir yansıması olarak kabul edilen intravasküler cihazların en önemli komplikasyonlarından biri bu cihazlarla ilişkilendirilen infeksiyonların oluşmasıdır. Çeşitli nedenlerle ama temelde intravasküler yol amacı ile yerleştirilen santral venöz kateterlerde gelişen infeksiyonlar hasta mortalitesi dahil çok ciddi komplikasyonlara yol açmaktadır (44).

Çalışmamızda cinsiyet, yaş, ünite, malignite, cerrahi müdahale, respiratuar yetmezlik, kardiyovasküler yetmezlik, kronik böbrek yetmezliği, serebrovasküler hastalık, travma, diabetes mellitus, sepsis, yanık ile KBİ arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi. Sadece, YBÜ'lerde yanık ile KBİ arasında KBİ gelişmesi açısından anlamlılık saptandı. Altta yatan hastalıklar, yaş ve cinsiyetin KBİ ve kateter kolonizasyonu riskinde artışa yol açmamaları, KBİ ve kateter kolonizasyonunda lokal faktörlerin önemli olduğunu düşündürmektedir. Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından 2002 yılında yayımlanan KBİ oluşmasını önlemeye yönelik kılavuzda yer alan önerilere uyulmayan hastalarda KBİ'nin daha sık görüldüğü bilinmektedir (2,44,57). Bu kılavuz ve bir çok yayında KBİ riskinin kateter takılırken ve kateter takılı kaldığı sürece asepsi koşulları, kateterin kendisi ve kateter giriş yeri ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (30,82). Deri bütünlüğünü bozan hastalıklarda da (yanık vs.) KBİ riskinin artmış olması, bu tip infeksiyonların sıklıkla lokal faktörlerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda da reanimasyon ünitesinde yatan yanıklı bir hastada Klebsiella pneumoniae spp.'ye bağlı KBKAİ geliştiği saptandı.

Bir çok çalışmada kateter giriş yeri ile KBİ ve kateter kolonizasyonu arasında farklar saptanmıştır (2,3,60). Buna göre en riskli femoral ven iken bunu sırası ile juguler ven ve subklavian ven takip etmektedir. Lorente ve ark.nın çalışmasında da bu şekilde risk sıralaması saptandığı belirtilmiştir (83). Çalışmamızda toplam 100 kateterden subklavian vene takılan 70 (%70) kateterin 32 (%45.7)'sinde üreme saptandı. Juguler vene takılan 25 (%25) kateterin 19 (%76)'unda, femoral vene takılan 5 (%5) kateterin ise 3 (%60)'ünde üreme saptandı. Sayısal olarak kateter kültürlerinde

üreme subklavian vene takılı kateterlerde daha fazla görülsede kateterin takıldığı vene göre değerlendirildiğinde kateter ucu kültürlerindeki üreme oranı en fazla juguler vene takılı kateterlerde bulundu. Sonrasında sıklık sırasıyla femoral ven ve subklavian vene takılı kateterlerde bulundu. Juguler vene takılı kateterlerdeki üreme oranının subklavian vene göre daha fazla olması istatistiksel açıdan anlamlı bulundu ($P=0.03$). Kateteri subklavian vende takılı olan hastaların 7 (%10)'sinde , juguler vende takılı olan hastaların 6 (%24)'sında ve femoral vende takılı olan hastaların 2 (%40)'sinde KBİ düşünüldü. Femoral ven ile subklavian vene takılan kateterler arasında KBİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Bu durum femoral vene takılan kateter sayısının az olmasına bağlandı. Kateterin takıldığı ven ile kateter infeksiyonu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamış olması KBİ sayısının az olmasına bağlandı. Juguler, subklavian veya femoral bölgelere takılmış kateterlerde infeksiyon oranını karşılaştıran güvenilir randomize çalışma yoktur (44). Benzer çalışmada araştırmacılar juguler vene takılan kateterlerde infeksiyon riskinin, femoral veya subklavian vene takılanlara oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (61,84,85). Kateter kolonizasyonunun KBİ gelişmesi için bir ön koşul olduğu düşünülürse, kolonizasyonun daha sık olduğu kateterlerde, KBİ sıklığı orantılı olarak artacaktır (22,23). Juguler vene takılan kateterlerde üreme oranının daha fazla olması, bu bölgenin çoğu zaman orofarenks sekresyonu ile kontamine olması, hareketli bir bölge olması nedeniyle kateter pansumanının daha sık bozulması ve bu sebeple sık manupule edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sebeple juguler vene takılı kateterlerde kateter bakımlarına daha çok önem verilmesi gerekmektedir. Bu bölgenin orofarengeal sekresyonlarla teması engellenmeli ve sık bozulabilen pansumanın steril koşullarda yapılmasına dikkat edilmelidir. Hastanelerde komplikasyon riski daha az olduğu gerekçesi ve takılması daha kolay olması nedeniyle juguler ven tercih edilmektedir. Hastanemizde subklavian vene takılı kateter sayısı juguler ve femoral venlere takılı kateter sayısından fazla olsa da bunun yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Literatür bilgilerine ve bilimsel çalışmalara dayanarak daima öncelik subklavian venin tercih edilmesi yönünde olmalıdır. CDC'nin 1996 ve 2002 yıllarındaki kılavuzlarda da femoral ve juguler venden daha az riske sahip subklavian venin kateterizasyonda tercih edilmesi gerektiği belirtilmektedir (2,83).

Çalışmamızda TPN ($p=0.003$) ve kan ürünü ($p=0.025$) kullanan vakalarda KBİ gelişmesi TPN ve kan ürünü kullanmayan vakalara göre daha sık saptandı. PPN ve İmmüsupresif tedavi alanların KBİ gelişmesine etkisi olmadığı saptandı ($p>0.05$). Chen ve ark. SVK risk faktörlerini saptama amacıyla yaptıkları çalışmada KBİ gelişimi açısından TPN kullanımını istatistiksel olarak anlamlı bulurken PPN ve kan ürünü kullanımını anlamlı bulmamışlardır (86). Periman ve ark. çalışmalarında TPN kullanımı KBİ için bir risk faktörü olarak saptanmış (87). Kan ürünü kullanan 45 vakanın kateter kültüründe üreyen 31 etkenin 21'i Gram pozitif etken, 8'i Gram-negatif etken ve 2'si maya olarak belirlendi. TPN kullanan 30 vakanın kateterinden 12 Gram-pozitif kok, 8 Gram-negatif çomak ve 3 maya üredi. Kan ürünü kullananların kateter ucu kültüründe Gram-pozitif etken sıklığı TPN kullananlara göre daha fazla bulundu. TPN kullanan hastalarda özellikle mayanın etken olduğu kolonizasyon ve infeksiyon özellikle TPN kullanmayan hasta grubuna göre daha sık görülmektedir. Çalışmamızda kateter ucundan maya üreyen beş vakanın üçü (%60) TPN kullanırken diğer ikisi (%40) PPN kullanıyordu. TPN kullanan hastalarda damar içi kateterden verilen sıvı maya üremesi için uygun koşul oluşturmaktadır (24,88,89). Vaka sayısı az olmakla birlikte çalışmamızda TPN kullanan vakalarda mayanın daha sık etken olduğu ve KBİ sıklığının artmış olduğu gözlemlendi. TPN kullanan KBİ düşünülen vakalarda gereğinde ampirik tedavide antifungal ajan düşünülmelidir.

Opere edilmiş olan vakalarda cerrahi yara tiplerine göre yapılan incelemede KBİ'lerde 3 (%42.8) temiz-kontamine yara, 2 (%28.6) kirli-enfekte yara, 1 (%14.3) kontamine yara, 1 (%14.3) temiz yara olarak saptandı. Kateter kolonizasyonu olanlarda 13 (%59.1) temiz-kontamine yara, 4 (%18.2) kontamine yara, 3 (%13.6) kirli-enfekte yara, 2 (%9.1) temiz yara olarak saptandı. Cerrahi yara tipleri ile KBİ ve kolonizasyon arasında istatistiksel açıdan fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Yapılan benzer bir çalışmada Chen ve ark. çalışmamızdaki gibi KBİ gelişimi ile cerrahi yara tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamışlar (102).

Hastanemiz ünitelerinde var olan genel yaklaşım kateter ile ilgili bir komplikasyon gelişmediği sürece kateterin yaklaşık 20-30 gün süreyle yerinde kalması yönündedir. Çalışmamızda kateterlerin ortalama takılma süreleri 14 gündür. Bu konu ile ilgili Cook ve ark.nın yaptığı derlemede kateterlerin kısa aralıklarla değiştirilmesinin kolonizasyonu ve infeksiyon sıklığını azaltmadığı belirtilmiştir (90). Kateter takılması

travmatik bir işlem olduğundan ve de kateter takılması esnasında asepsi koşullarının bozulabilme riskinden ötürü, yeni bir kateter takılması kendi içerisinde KBİ için risk oluşturmaktadır. Kateterin takılı kalma süresi ile kateter kolonizasyonu ve KBİ arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu bilinmektedir (23,57,91). Çalışmamızda kateteri 10 gün ve daha uzun süre takılı kalan vakalarda kateter kolonizasyonu ve KBİ daha sık olup istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p=0.004$). Benzer bir çalışmada Chen ve ark. kateterin 7 günden uzun süre kalmasını KBİ gelişmesi açısından anlamlı bulmuşlar (86). Kateterin takılı kalış süresiyle KBİ arasında anlamlı ilişki saptanmış olması kateterizasyon sırasında önerilen sterilizasyon kurallarına uyulduğu halde kateter süresince asepsi şartlarına uyulmadığını düşündürmektedir. Katetere bağlı enfeksiyonu önlemeye yönelik kurallara sıkı şekilde uyulmadığı sürece kateterlerin kısa aralıklar ile değiştirilmesi SVK'ya bağlı enfeksiyon riskini azaltacağından bu uygulamanın üzerinde durulması gerekmektedir.

Kateterlerin takılma işleminin yapıldığı ünite ve elektif/acil olarak takılma durumuna göre incelendiğinde KBİ'lerde kateterlerin 6 (%40)'sı ameliyathane, 9 (%60)'u YBÜ'de olmak üzere 3 (%20)'ü acil, 12 (%80)'si elektif olarak takıldığı saptandı. Kateter kolonizasyonu olanlarda kateterlerin 19 (%48.7)'u ameliyathane, 20 (%51.3)'si YBÜ olmak üzere 5 (%12.8)'i acil, 34 (%87.2)'ü elektif olarak takıldığı saptandı. Kateterlerin takıldığı ünite ve elektif/acil olarak takılma durumu ile KBİ arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Yapılan bir çalışmada Chen ve ark. hastanın yattığı ünite de kateter takılmasının KBİ gelişmesini anlamlı olarak artırdığını saptamışlar (102). Almuneef ve ark. ameliyathanede kateterizasyonu KBİ gelişimi açısından daha az riskli bulurken acil veya elektif şartlarda kateterizasyonun KBİ'ye etkisi bizim çalışmamızda olduğu gibi bulunamamıştır. (92).

Kateterlerin çıkartılma sebepleri incelendiğinde KBİ'lerde 8 (%53.2) hastada KBİ şüphesi, 3 (%20) hastada hastanın ölmesi, 1 (%6.7) hastada belirlenmemiş, 1 (%6.7) hastada gereksinimin kalkması, 1 (%6.7) hastada kateterde tıkanıklık olması, 1 (%6.7) hastada kateterin gerekenden uzun kalması olarak saptandı. KBİ olgularında çıkartılma sebepleri incelendiğinde KBİ şüphesi ile kateterin çıkarılmasının KBİ vakalarının yarısında görülmesi KBİ'yi ön tanı olarak yeterli düşünmediğimizi göstermektedir.

KBKAİ saptanan vakaların 5 (%50)'i SIYS, 3 (%30)'ü ateş ile prezente olurken 2 (%20) hastanın herhangi bir şikayeti yoktu. Şikayeti olmayan hastaların kan kültürü örneklerinde MRKNS ve MRSA üredi. KNS'lerin etken olduğu KBKAİ'ler çoğunlukla sessiz seyreder ve kateter çekilmeden tedavi edilebilirler. S.aureus'un etken olduğu KBKAİ'lerde kateter çekilmeli ve hasta iki hafta süre ile antibiyotik kullanmalıdır. Kateter çekildiğinde klinik tablosu düzelen ve bu nedenle antibiyotik kullanmayan hastaların antibiyotik kullanan hastalara göre daha mortal seyrettikleri bildirilmektedir (60,93). 2 vakada herhangi bir şikayet olmadan MRSA ve MRKNS'nin neden olduğu kan akımı infeksiyonunun saptanması, metisiline dirençli suşlarda infeksiyonun sessiz seyredebileceğini düşündürmektedir.

Kateter ucundan en sık izole edilen etkenler sırası ile KNS, Pseudomonas spp., Candida spp., Enterococcus spp., S.aureus ve Enterobacter spp. olarak bildirilmektedir (23,60,94). Çalışmamızda en sık izole edilen etken MRSA idi. Bunu sırası ile MRKNS, Candida spp., Pseudomonas spp., K.pneumoniae spp., Acinetobacter spp. ve diğerleri takip ediyordu. Bu tür dirençli suşların etken sıralamasında ilk sıralarda yer almaları kateterlerin çoğunun YBÜ'deki vakalardan çıkarılmasından kaynaklanabileceği düşünüldü. Tüm etkenler dikkate alındığında Gram-pozitif etkenlerin Gram-negatif etkenlere oranı yaklaşık olarak 2 idi. Buna karşın KBİ'ye neden olan etkenler sırası ile MRSA, Candida spp., K.pneumoniae spp., Pseudomonas spp., MRKNS, Proteus spp., Acinetobacter spp. idi. Gram pozitif etkenlerin Gram negatiflere oranı 1 idi. Katetere bağlı kan akımı infeksiyonu dikkate alındığında bu oran 0.75 idi. Kateter ucundan üretilen etkenlere göre Gram-pozitif etkenler baskın görülsede, KBKAİ'de Gram-negatif etkenler ve mayaların ön planda olması anlamlı idi. Özellikle yoğun geniş spektrumlu antibiyotik kullanımının bu duruma yol açtığı düşünülmektedir. Bu sonuca dayanarak başta glikopeptid grubu olmak üzere antibiyotiklerin akılcı antibiyotik kullanım ilkelerine uyularak kullanılmasının daha etkin olabileceği düşünüldü. Blot ve ark. kateter ilişkili infeksiyonlarda ve kateter kolonizasyonunda en sık izole edilen etkenin S.aureus (n=8), KNS (n=8) ve P.aeruginosa (n=6) olduğunu saptamışlardır (94). Chen ve ark. KBKAİ vakalarında sıklıkla Gram-pozitif koklar ve mayaları izole etmişlerdir (86). Ülkemizde SVK infeksiyonlarında etkenlerle ilgili yapılmış az sayıda çalışmalardan biri olan Yapar ve ark.nın çalışmasında, uzun süreli SVK kullanan 97 hastanın 14'ünde KBİ olup etkenlerin %28.5'inin KNS, %21.4'ünün S. aureus,

%21.4'ünün *Acinetobacter* spp., %14.5'inin *K. pneumoniae*, %7.1'inin *Pseudomonas* spp. ve %7.1'inin ise *E.coli* olduğu belirtilmiştir (95). Tunçbilek ve ark.nın hemodiyaliz hastalarında 113 hastaya takılmış 157 subklavian SVK'da gelişen %28 KBİ'de etkenler %13 *P. aeruginosa*, %7 *E. coli*, %7 *Acinetobacter* spp., %5 *S.epidermidis*, %5 *Enterobacter* spp., %2 *Enterococcus* spp. ve %2 *Candida* spp. olarak belirlenmiştir (96). Tekeli ve ark.nın çalışmasında Ankara Üniversitesi İbni Sina Hastanesinde 2001 yılında SVK uygulanan 207 vakada 42 (%21) KBİ tanısı konmuş olup Stafilokokları etkenlerin %63'ü olarak belirlemişlerdir (97). Bizim çalışmamızda olduğu gibi her üç çalışmada da KBİ'lerde stafilokok türleri en sık izole edilen etkenler olarak belirlenmiştir.

Vakaların hastaneden çıkış durumları incelendiğinde KBİ'lerde 7 (%46.7) exitus, 8 (%53.3) sağ kalım saptandı. Kateter kolonizasyonu olan vakalarda 17 (%43.6) exitus, 22 (%56.4) sağ kalım saptandı. Exitus vakalar değerlendirildiğinde KBİ ile KBİ olmayan vakalar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Benzer bir çalışmada Amuneef ve ark. bizim çalışmadaki gibi hastanın çıkış durumu ile KBİ arasında ilişki saptamamışlar (92).

Yoğun Bakım Ünitelerinde yatan 74 vakada APACHE II ve prediktif mortalite oranları ile yapılan değerlendirmede APACHE II skoru ($p=0.019$) ve prediktif mortalite oranlarının ($p=0.023$) KBİ olan vakalarda daha yüksek bulunması istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Yapılan bir çalışmada Gowardman ve ark. APACHE II skoru ile KBKAİ olan ve olmayan vakalar arasında istatistiksel açıdan bir fark saptamamışlar (98). Pawar ve ark.nın çalışmasında KBKAİ vakalarında APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranlarının KBKAİ olmayan vakalara göre yüksek saptanması istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuş (99).

SVK ve perifer venden alınan eş zamanlı kan kültürlerinin üreme zamanlarının karşılaştırılmasına dayanan çalışmada 10 KBKAİ vakasının 9'unda pozitif üreme zamanı saptanırken sadece 1 vakada negatif üreme zamanı saptandı. KBKAİ olmayan 90 vakanın 6'sında pozitif üreme zamanı saptanırken 84 vakada negatif üreme zamanı saptandı. KBKAİ'de SVK ve perifer venden alınan eş zamanlı kan kültürlerinde pozitif üreme zamanı farkı istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Çalışmamızda KBKAİ tanısı için pozitif zaman farkını %93 özgüllük, %90 duyarlılık ile saptadık. Benzer bir çalışmada Bouza ve ark. pozitif zaman farkını, KBKAİ olan ve olmayan vakalar arasında istatistiksel olarak anlamlılık saptamışlar (25). Blot ve ark. kanser merkezinin

yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilen prospektif bir çalışmada KBKAİ tanısı için pozitif zaman farkını (≥ 2 saat) %91 özgüllük ve %94 duyarlılık ile saptamışlar (94). Raad ve ark. 108 vaka KBKAİ iken 83 vakada KBKAİ saptanmamış. Pozitif zaman farkı kısa süreli kateterlerde %92 özgüllük ve %81 duyarlılık, uzun sürelielerde %75 özgüllük ve %93 duyarlılık olarak saptanmış. (100).

KBKAİ hızlarının hastane büyüklüğüne, üniteye ve kateterin tipine göre değişkenlik göstermekle birlikte yapılmış çalışmalarda %2.5-14.5 arasında değiştiği bildirilmektedir. 100 hastada görülen infeksiyon oranına göre YBÜ'de %10.7, YBDÜ'de %8 olarak saptandı. Tüm ünitelerde %10 olarak belirlendi. Üniteler bazında oranlar BCYB'de %14.3, GCYB'de %5.5, Reanimasyon'da %12, Dahiliye'de %5.9, Genel Cerrahi'de %12.5 olarak belirlendi. Hastaneler arası karşılaştırma yapabilmek için, 100 hastada gözlenen infeksiyon sayısı yerine, kateter kullanım gününe göre belirlenmiş kateter ilişkili hızların kullanılması daha sağlıklıdır (44). Hastanemizin ünitelere göre SVK infeksiyon hızları 1000 kateter günü başına yoğun bakım ünitelerinde 8.4 ve yoğun bakım dışı ünitelerinde 4.1 olarak saptandı. Tüm üniteler dahil edildiğinde 6.9 olarak belirlendi. Üniteler bazında SVK infeksiyon hızları BCYB'de 8.8, GCYB'de 5.5, Reanimasyon'da 9.1, Dahiliye'de 2.6, Genel Cerrahi'de 9.3 olarak belirlendi. 1992-2003 yılları arasında NNIS hastanelerinden KBKAİ hızları, her 1000 SVK gününde 2.2 (kardiyotorasik YBÜ), 4.2 (koroner), 5.0 (dahiliye), 4.1 (beyin cerrahisi), 10.3 (<1000 gr neonatal YBÜ) bildirilmiş (101). Gastmeier ve ark. 89 karışık ünite ve 73 pediatrik YBÜ'de SVK ilişkili infeksiyon hızını 4.9/1000 ve 12.5/1000 kateter günü olarak saptamışlar (102). Türkiye'den Çetinkaya Şardan ve ark. yoğun bakım ünitelerinde SVK ilişkili infeksiyon hızlarını 1000 kateter günü başına 0.52 (beyin cerrahi), 5.73 (dahiliye), 10.5 (genel cerrahi), 1.1 (kalp-damar cerrahisi), 1.48 (reanimasyon), 3.96 (yanık) olarak saptamışlar (103). Şimşek Yavuz ve ark. 2002 yılında kalp-damar cerrahi ünitesinde 2.5/1000 kateter günü olarak belirlemiş (104). Ayanoğlu ve ark.nın çalışmasında 1994-1995 yıllarında reanimasyon ünitesinde kateter kolonizasyon oranını % 22, kateter infeksiyon oranını ise % 14.1 saptamışlar (105). Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Reanimasyon ünitesinde Yapar ve ark.'nın yaptığı çalışmada % 14.4 oranında KBİ, % 13.5 oranında kateterin kolonize olduğu belirlenmiş (95). Yılmaz ve ark. üremik hastalarda SVK ilişkili bakteriyemi insidansını 4.7/1000 kateter günü olarak saptamışlar (106). Hacettepe Üniversitesinde Akan ve ark. (107)

alışmasında %4.1; Haydarpaşa Numune Hastanesinden Türkmen ve ark. (108) %3.4; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Altıntop ve ark. (109) %4.7; SSK Ankara Eğitim hastanesinden Gürbüz ve ark. (110) %2 oranında KBKAİ saptamışlardır. Mersin niversitesinde Ersöz ve ark. İV kateter ilişkili enfeksiyon hızını 18/1000 kateter günü olarak tespit etmişler (111). Chen ve ark. KBKAİ hızını 7.5/1000 kateter günü olarak saptamışlar (86). Almuneef ve ark. 2000-2003 yılları arasında pediatrik YBÜ'de 46 vakada SVK ilişkili enfeksiyon hızını 20.1/1000 kateter günü olarak saptamışlar (92). Çalışmamız süresince bir çok vakada kateter çekilişi esnasında, KBİ'yi düşündürecek klinik tablo bulunmadığından kateterler kan kültürü örnekleri alınmadan çekilmişlerdir. Bu vakalar çalışmaya alınmadı. Bu nedenle çalışmamızın protokolüne uyan hastaların çoğunda katetere bağlı enfeksiyonu düşündürecek klinik bulgular vardı. Çalışmamızda saptanan katetere bağlı kan akımı enfeksiyonu sıklığının bazı çalışmalara kıyasla yüksek saptanmış olmasını bu şekilde açıklayabiliriz.

ÖZET

Bu çalışma 1 Şubat 2007 - 1 Ağustos 2007 tarihleri arasındaki 6 aylık dönemde Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Reanimasyon, Genel Cerrahi Yoğun Bakım (GCYB), Beyin Cerrahi Yoğun Bakım (BCYB), Dahiliye, Genel Cerrahi ünitelerinde yatan hastalarda katetere bağlı infeksiyon (KBİ) ve kateter kolonizasyon sıklığını, risk faktörlerini, etken mikroorganizmaları ve periferik ven ile santral venöz kateterden (SVK) alınan kan kültürlerinin üreme zaman farkının tanıdaki yerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Çalışmamıza dahil edilen 100 vakada 37 (%37) kateter steril, 9 (%9) kateter kontamine iken 39 (%39) kateter kolonizasyonu, 10 (%10) katetere bağlı kan akımı infeksiyonu (KBKAİ) ve 5 (%5) lokal kateter infeksiyonu (LKİ) saptandı.

Yaş, cinsiyet ve hastaların altta yatan hastalıkları ile KBİ ve kateter kolonizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

Subklavian vene takılan 32 (%45.7), Juguler vene takılan 19 (%76) ve femoral vene takılan 3 (%60) kateterde üreme saptandı. Juguler vene takılan kateterlerde saptanan üreme sıklığının subklavian vene takılan kateterlere göre yüksek olması istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p=0.03$).

Total parenteral nütrisyon (TPN) kullanan vakalarda KBİ ve kateter kolonizasyon oranı TPN kullanmayan hastalara göre daha sıktı ($p=0.003$). Kateter ucundan maya üreyen 5 vakanın 3 (%60)'ünde TPN kullanımı vardı. Kan ürünü kullanan hastalarda KBİ oranı kullanmayan hastalara oranla daha sıktı ($p=0.025$).

Opere edilmiş olan vakalarda cerrahi yara tipleri ile KBİ ve kolonizasyon arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

Kateterlerin takıldığı ünite ve kateterlerin elektif/acil olarak takılma durumuyla KBİ arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

Kateteri 10 günden daha kısa süre takılı bulunan hastaların 2 (%5.7)'sinde KBİ saptanırken kateteri 10 gün ve daha uzun süre takılı kalan vakalarda 13 (%20) KBİ saptandı ($p=0.004$). Kateterin takılı kaldığı süre uzadıkça KBİ riskinde artış olduğu gözlemlendi.

Çalışmamızda 54 (%54) kateterden 54 etken üredi. Bunlardan 32 (%59.2) kateterde Gram-pozitif kok, 17 (%31.5) kateterde Gram-negatif çomak, 5 (%9.3) kateterde maya üredi. En sık üreyen etkenler sırası ile metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA), metisiline dirençli koagülaz negatif stafilokok (MRKNS), *Pseudomonas* spp., *K.pneumoniae* spp., *Candida* spp. olarak belirlendi. KBI'ye neden olan etkenler arasında 6 (%40) Gram-pozitif kok, 6 (%40) Gram-negatif çomak, 3 (%20) maya saptandı. KBI'ye en sık neden olan etkenler sırası ile MRSA, *Candida* spp., *K.pneumoniae* spp., *Pseudomonas* spp., MRKNS olarak belirlendi.

Exitus olan vakalar değerlendirildiğinde KBI ile KBI olmayan vakalar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II skoru ($p=0.019$) ve prediktif mortalite oranlarının ($p=0.023$) KBI olan vakalarda daha yüksek saptanması istatistiksel açıdan anlamlı bulundu.

SVK ve perifer venden alınan eş zamanlı kan kültürlerinin üreme zamanlarının karşılaştırılmasına dayanan pozitif zaman farkı KBKAİ tanısı için %93 özgüllük, %90 duyarlılık ile saptandı.

Hastaneler arası karşılaştırma yapabilmek için, kateter kullanım gününe göre belirlenmiş kateter ilişkili hızların kullanılması benimsendi. Hastanemizin ünitelere göre SVK infeksiyon hızları 1000 kateter günü başına yoğun bakım ünitelerinde 8.4 ve yoğun bakım dışı ünitelerde 4.1 olarak saptandı. Tüm ünitelerde 6.9 olarak belirlendi. Üniteler bazında BCYB'de 8.8, GCYB'de 5.5, Reanimasyon'da 9.1, Dahiliye'de 2.6, Genel Cerrahi'de 9.3 olarak belirlendi.

Çalışmamızda sonuç olarak APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranı, kateterin 10 günden uzun süre takılı kalması, TPN ve kan ürünü kullanımı, kateterin takılı olduğu ven risk faktörleri olarak belirlendi. İnfeksiyon kontrol politikaları ile geliştirilen kontrol önlemleri sayesinde risk faktörlerinin önemli ölçüde önlenabilir olması katetere bağlı infeksiyon hızlarında önemli bir oranda azalma sağlayabilecektir.

SUMMARY

The present study has been carried out during the 6-month period between February 1st, 2007 and August 1st 2007 on patients hospitalized in Neurosurgery Intensive Care Unit (NICU), General Surgery ICU; General Surgery, Internal Medicine, and Reanimation Departments of Okmeydani Teaching and Research Hospital of Health Ministry in order to determine roles of catheter-related infection (CRI) and catheter colonization, risk factors, causative microorganisms, and differences in growth rate exhibited by blood drawn from peripheral vein and central venous catheter (CVC).

Among 100 cases included in the present study, while 37 (37%) catheters were sterile, 9 (9%) were contaminated, 39 (39%) had catheter colonization, 10 (10%) had catheter-related bloodstream infection (CRBSI), and 5 had local catheter-related infection (LCRI).

No statistically significant difference was determined between age, gender, underlying diseases, catheter-related infection (CRI) and catheter colonization ($p>0.05$).

Growth was determined in 32 (45.7%) catheters placed in subclavian vein, 19 (76%) catheters placed in jugular vein, and 3 (60%) catheters placed in femoral vein. The higher incidence of growth in catheters placed in jugular vein, was found to be statistically significant, compared to those of subclavian vein ($p=0.03$).

CRI and catheter colonization rates of cases receiving total parenteral nutrition (TPN), were more higher than non-TPN patients ($p=0.003$). TPN usage was found to be present in 3 (60%) of 5 cases exhibiting yeast growth on catheter tip. CRI rate of patients using blood products was higher than patients who do not use ($p=0.025$).

No association was found between operated cases in terms of surgical lesion types and CRI - colonization ($p>0.05$).

No relation was determined between catheter receiving unit, elective/urgent placement of catheters and CRI ($p>0.05$).

While 2 (5.7%) of the patients who had a placed catheter stayed for more than 10 days, revealed CRI; 13 (20%) CRI cases were determined in patients who had a placed catheter stayed ≥ 10 days ($p=0.004$). As the duration of catheter stay increased, CRI risk was observed to be elevated.

In the present study, 54 microorganism growth were observed in 54 (54%) catheters. Among those, while 32 (59.2%) catheters exhibited Gram-positive cocci, 17 (31.5%) catheters revealed Gram-negative bacilli, and 5 (9.3%) catheters manifested yeast growth. Most common agents showing growth were methicillin-resistant *S. Aureus* (MRSA), methicillin-resistant coagulase negative staphylococcus (MRCNS), *Pseudomonas* spp., *K pneumoniae* spp., and

candida spp., respectively. CRI causing microorganisms were observed to be 6 (40%) Gram-positive cocci, 3 (20%) Gram-negative bacilli, and 3 (20%) yeast. The most common causes leading to CRI were MRSA, Candida spp., K. Pneumoniae spp., Pseudomonas spp., and MRCNS, respectively.

The evaluation of exitus cases revealed no significant difference between CRI and non-CRI cases ($p>0.05$).

The assessment of APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II score ($p=0.019$) and predictive mortality rates ($p=0.023$) were revealed statistically significant to be high in CRI.

CRBSI diagnosis based on differential time to positivity including comparison of the growth rates of blood cultures sampled simultaneously from peripheral vein and CVC, revealed a specificity of 93% and a sensitivity of 90%.

In order to make a comparison between hospitals, catheter-related rates determined according to catheter usage day, were decided to be used. In our hospital, while CVC infection rate in ICUs was 8.4/1000 catheter day, it was 4.1/1000 catheter day for the remaining units. Overall rate was 6.9. Distribution over units was as follows: NICU = 8.8, General Surgery ICU = 5.5, Reanimation = 9.1, Internal Medicine = 2.6, and General Surgery = 9.3.

In the present study, APACHE II score, predictive mortality rate, catheter stays longer than 10 days, usage of TPN and blood product, and the vein catheter placed in, were found to be the risk factors. Preventable nature of risk factors due to the help of precautions developed by infection control policies, might cause a considerable decrease in CRI rates.

KAYNAKLAR

1. Henderson DK. Infections caused by percutaneous intravascular devices. In: Mandeli GL, Bennett JE, Dolin R (eds). Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone Inc 2005:3347-62.
2. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A, Weinstein RA. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. MMWR Recomm Rep 2002 Aug 9;51(RR-10):1-29.
3. Seifert H, Jansen B, Widmer AF, Farr BM. Central-Venous Catheters. In: Seifert H, Jansen B, Farr BM (eds). Catheter-Related Infections. 2th ed. New York: Marcel Dekker. 2005: 293-326.
4. Polderman KH, Girbes ARJ. Central venous catheter use. Part 1. Mechanical complications. Intensive Care Med 2002;28:1-17.
5. Polderman KH, Girbes ARJ. Central venous catheter use. Part 2. Infectious complications. Intensive Care Med 2002;28:18-28.
6. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, Craven DE. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2001;32:1249-72.
7. Afif C, Raad II. Intravascular catheter-related infections. In: Schlossberg D (ed). Current Therapy of Infectious Disease. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2001:416-8.
8. Siegman-Igra Y, Golan H, Schwartz D, et al. Epidemiology of vascular catheter-related bloodstream infections in a large university hospital in Israel. Scand J Infect Dis 2000;32:411-15.
9. Jordan JH, Stolz SM. Culture of intravascular devices. In: Isenberg HD (ed). Microbiology Procedures Handbook. Washington DC: American Society for Microbiology, 1992:11.7.1-11.7.7.
10. Öztürk R. Damar içi kateterlere bağlı enfeksiyonlar ve korunma. Hastane Enfeksiyonları. Hastane enfeksiyonları derneği yayını No:1. Ankara, bilimsel tıp yayınevi; 2003: 489-517.

11. Hammarskjöld F, Wallen G, Malmvall BE. Central venous catheter infections at a county hospital in Sweden: a prospective analysis of colonization, incidence of infection and risk factors. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50: 451-460.
12. Gristina AG. Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987;237:1588-95.
13. Gray ED, Peters G, Verstegen M, et al. Effect of extracellular slime substance from *Staphylococcus epidermidis* on the human cellular immun response. *Lancet* 1984;1:365-7.
14. Raad II, Luna M, Khalil SA, et al. The relationship between thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *JAMA* 1994;271:1014-6.
15. Uncu H, Turunç T, Torun D, Demiroğlu YZ, Arslan H. *Aeromonas hydrophila*'nın neden olduğu katetere bağlı bir bakteremi: Olgu sunumu. *Flora* 2004;9(2):150-53.
16. Eggimann P, Pittet D. Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:295-309.
17. Swanson DS. Central venous catheter-related infections due to nontuberculous *Mycobacterium* species. *Pediatr Infect Dis J* 1998;17:1163-4.
18. Raad II, Vartivarian S, Khan A, Bodey GP. Catheter-related infections caused by the *Mycobacterium fortuitum* complex: Fifteen cases and review. *Rev Infect Dis* 1991;13:1120-5.
19. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS). System report, data summary from January 1990-May 1999, issued June 1999. *Am J Infect Control* 1999;27:520-32.
20. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991;91:72-5.
21. Yücesoy M, Ergun MC, Ören H, Gülay Z. Olgu raporu: *Fusarium fungemisi*. *Mikrobiyoloji bülteni* 2004;38(3):265-71.
22. Mckinley S, Mackenzie A, Finfer S, et al. Incidence and predictors of central venous catheter related infection in intensive care patients. *Anaesth Intensive Care* 1999;27:164-9.

23. Crump JA, Collignon PJ. Intravascular associated infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2000;19:1-8.
24. Bjornson HS, Colley R, Bower RH, et al. Association between microorganism growth at the catheter insertion site and colonization of the catheter in patients receiving total parenteral nutrition. *Surgery* 1982;92:720-7.
25. Bouza E, Alvarado N, Alcala L, Perez MJ, Rincon C, Munoz P. A randomized and prospective study of 3 procedures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection without catheter withdrawal. *Clin Infect Dis* 2007; 44:820–6.
26. Haslett TM, Isenberg HD, Hilton E, et al. Microbiology of indwelling central intravascular catheters. *J Clin Microbiol* 1988;26:696-701.
27. Greene JN. Catheter-related complications of cancer therapy. *Infect Dis Clin North Am* 1996;10:255-95.
28. 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.
29. Raad II, Bodey GP. Infectious complications of indwelling vascular catheters. *Clin Infect Dis* 1992;15:197-208.
30. Sherertz RJ. Pathogenesis of vascular catheter infections. In: Jansen B, Farr BM, Seifert H (eds). *Catheter-Related Infections*. 2th ed. New York: Marcel Dekker. 2005: 23-36.
31. Goldmann DA, Pier GB. Pathogenesis of infections related to intravascular catheterization. *Clin Microbiol Rev* 1993;6:176-92.
32. 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.
33. Raad I. Intravascular-catheter-related infections. *The Lancet* 1998;351 :893-8.
34. Davenport DS, Massanari RM, Pfaller MA, Bale MJ, Streed SA, Hierholzer WJ. 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.

35. Younger J, Christensen GO, Bartley OL, 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.
36. Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters. *Intensive care med* 2004;30:62-67.
37. Widmer AF. Intravenous-related infections. In: Wenzel RP (ed). *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997:771-805.
38. Cunha BA. Intravenous line infections. *Critical Care Clinics* 1998;14:339-46.
39. Hampton AA, Sherertz RJ. Vascular-access infections in hospitalized patients. *Surg Clin North Am* 1988;68:57-71.
40. Reimer LG. Catheter-related infections and blood cultures. *Clin Lab Med* 1994;14:51-8.
41. Cercenado E, Ena J, Rodriguez-Creixems M, Romero I, Bouza E. A conservative procedure for the diagnosis of catheter-related infections. *Arch Intern Med* 1990;150:1417-20.
42. Görenek L. Nozokomiyal Damar İçi Kateterlere Bağlı İnfeksiyonlar. *GATA Hastane İnfeksiyon Kontrol Komitesi Yayınları* 2006, 165-90.
43. Bradley SF, Kaufman CA. Infections associated with vascular catheters. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cera FB (eds). *Intensive Care Med*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Company, 1996:1141-52.
44. Ulusoy S, Akan H, Arat M, Baskan S, Bavbek S, Çakar N, Çetinkaya Şardan Y, Somer A, Şimşek Yavuz S. Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi Kılavuzu. *Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2006, Ek: 1, Cilt: 4.
45. Cooper GL, Hopkins CC. Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct Gram staining of catheter segments. *N Engl J Med* 1985;312:1142-7.
46. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977;296:1305-9.

47. 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.
48. Haznedaroğlu T. Kateter İnfeksiyonları. GATA Hastane İnfeksiyon Kontrol Komitesi Yayınları. 2005, 145-182.
49. 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 acinical microbiology laboratory. *J Clin Microbiol* 1990;28:76-82.
50. 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.
51. Blot F, Nitenberg G, Brun-Buisson C. New tools in diagnosing catheter-related infections. *Support Care Cancer* 2000;8:287-92.
52. Telenti A, Steckelberg JM, Stockman L, Edson RS, Roberts GD. Quantitative blood cultures in candidemia. *Mayo Clin Proc* 1991;66:1120-3.
53. Eggimann P. Diagnosis of intravascular catheter infection. *Curr Opin Infect Dis* 2007, 20:353-9.
54. Elliott TS, Tebbs SE, Moss HA, et ai. A novel serological test for the diagnosis of central venous catheter-associated sepsis. *J Infect* 2000;40:262-6.
55. Oppenheim BA. Optimal management of central venous catheter-related infections. What is the evidence? *Journal of Infection* 2000;40:26-30.
56. Carratala J. The antibiotic-lock technique for therapy of 'highly needed' infected catheters. *Clin Microbiol Infect* 2002; 8:282-89.
57. Fraenkel DJ, Rickard C, Lipman J. Can we achieve consensus on central venous catheter-related infections?. *Anaesth Intensive Care* 2000;28:475-90.
58. Messing B, Peitra-Cohen S, Debure A, Beliah M, Bernier JJ. Antibiotic-lock technique: a new approach to optimal therapy for catheter-related sepsis in home-parenteral nutrition patients. *J Parenter Enteral Nutr* 1988; 12: 185-9.
59. Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA. Increased resource use associated with catheter-related bloodstream infection in the surgical intensive care unit. *Arch Surg* 2001; 136: 229-34.

60. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Haris JS, Craven DE. Guidelines for the Management of Intravascular Catheter-Related Infections. *CID* 2001;32:1249-72.
61. Öncü S. Santral venöz kateter infeksiyonları ve tedavisi. *Klimik Derg* 2003;16(2):162:45-51.
62. Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. The Sanford Guide to Antimicrobial Therapy. 31 st ed. USA: Antimicrobial Therapy Inc, 2001.
63. Cunha BA. Antibiotic Essentials. USA, Michigan: Physicians' Press, 2002.
64. Çolak H. Damar içi kateter infeksiyonları. Köksal İ, Çakar N, Arman D (editörler). Yoğun Bakım İnfeksiyonları. Bilimsel Tıp Yayınevi; 2005: 329-344.
65. Kürşat K. Nozokomiyal Kan Dolaşımı İnfeksiyonları. GATA Hastane İnfeksiyon Kontrol Komitesi Yayınları 2006, 133-41.
66. Raad II. Management of intravascular catheter-related infections. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 2000;20:267-70.
67. Edwards JE Jr. Should all patients with candidemia be treated with antifungal agents? *Clin Infect Dis* 1992;15:422-3.
68. Elliott TS. Intravascular catheter-related sepsis--novel methods of prevention. *Intensive Care Med* 2000;26(Suppl 1):45-50.
69. Sitges-Serra A. Strategies for prevention of catheter-related bloodstream infections. *Support Care Cancer* 1999;7:391-5.
70. Mermel LA. Preventive strategies for intravascular catheter-related infections. In: Waldvogel FA, Bisno AL (eds). *Infections Associated with Indwelling Medical Devices*. 3rd ed. Washington DC: ASM Press, 2000:407-25.
71. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 2000;355:1864-8.
72. Akan Ö. İnvasküler kateter kullanımı ile ortaya çıkan infeksiyonlar. Uzmanlık Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, 1992.
73. Crnich JC, 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.

74. 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.
75. Spencer RC. Novel methods for the prevention of infection of intravascular devices. *J Hosp Infect* 1999;43(Suppl):127-35.
76. Young EM, Commiskey ML, Wilson SJ. Translating evidence into practice to prevent central venous catheter-associated bloodstream infections: A systems-based intervention. *Am J Infect Control* 2006;34:503-6.
77. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann Intern Med* 2000; 132:391-402 .
78. Kahveci F, Kaya FN, Osma S, Kutlay O. TPN uygulanan olgularda antiseptik kaplı santral venöz kateterlerin kateter kolonizasyonu ve kateterle ilişkili bakteremi oranlarına etkisi. *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi* 2005;33(4):321-27.
79. 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.
80. Mermel LA. New technologies to prevent intravascular catheter-related bloodstream infections. *Emerg Infect Dis* 2001;7:197-9.
81. Clinical and laboratory standards institute (formerly NCCLS) .Antibiyotik duyarlılık testleri için uygulama standartları; Onbeşinci bilgi eki M2-A8. Ocak 2005.
82. Byrnes MC, CM Coopersmith. Prevention of catheter-related bloodstream infection. *Curr Opin Crit Care* 2007;13:411-15.
83. Lorente L, Henry C, Martín MM, Jiménez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Critical Care* 2005;9:R631-5.
84. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, Rigaud JP, Casciani D, Misset B, Bosquet C, Outin H, Brun-Buisson C, Nitenberg G. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: A randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286:700-7.

85. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters: Effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19: 842–5.
86. Chen HS, Wang FD, Lin M, et al. Risk factors for CVCRI in general surgery. *J immunol microbiol* 2006;39:231-36.
87. Perlman SE, Saiman L, Larson EL. Risk factors for late-onset health care-associated bloodstream infections in patients in neonatal intensive care units. *AJIC* 2006;35(3):177-82.
88. Sherertz RJ, Gledhill KS, Hampton KD, et al. Outbreak of *Candida* blood stream infections associated with retrograde medication administration in a neonatal intensive care unit. *J Pediatr* 1992;120:455-61.
89. Wang FD, Cheng YY, Kung SP, Tsai YM, Liu CY. Risk factors of catheter-related infections in total parenteral nutrition catheterization. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)* 2001;64(4):223-30.
90. Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al. Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997;25:1417-24.
91. Raad I, Costerton W, Shabharwal 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.
92. Almuneefa MA, Memisha ZA, Balkhya HH, Hijazi O, Cunningham G, Francis C. Rate, risk factors and outcomes of catheter-related bloodstream infection in a paediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *Journal of Hospital Infection* 2006;62:207–13.
93. 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.
94. Blot F, Nitenberg G, Chachaty E, et al. Diagnosis of catheter-related bacteraemia: a prospective comparison of the time to positivity of hub-blood versus peripheral-blood cultures. *Lancet* 1999;354:1071-1077.
95. Yapar N, Hoşgör M, Çavuşoğlu C, Ermertcan Ş. Uzun süreli damar içi kateter kullanımında infeksiyon ve kolonizasyon araştırılması, *İnfeksiyon Derg* 1998;12(3):333-6.

96. Tunçbilek S, Arslan H, Özdemir N, Nazlıer S. Hemodiyaliz hastalarında subklavyen kateter infeksiyonu. *İnfeksiyon Dergisi* 1998;12:337-41.
97. Tekeli E, Palabıyıkoglu İ, Aydınтуğ S, Çokça F, Akan Ö, Ünal N, Kaymakçı S. A.Ü.T.F. İbni Sina Hastanesi'nde 2001 yılında gözlenen santral venöz kateter infeksiyonları - 2001 Medical Network Klinik Bilimler ve Doktor 2003;9(5):534-38.
98. Gowardman JR, Montgomery C, Thirlwell S, Shewan J, Idema A, Larsen PD, Havil JH. Cenrat venous catheter-related blood stream infections: an analysis of incidence and risk factors in a cohort of 400 patients. *Intensive Care Med* 1998;24:1034-9.
99. Pawar M, Mehta Y, Kapoor P, Sharma J, Gupta A, Trehan N. Central venous catheter-related blood stream infections incidence, risk factors, outcome, and associated pathogens. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2004;18(3):304-8.
100. Raad I, Hanna HA, Alakech B, Chatzinikolaou I, Johnson MM, Tarrand J. Differential time to positivity: a useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections. *Ann Intern Med* 2004; 140:18-25.
101. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003;31:481-98.
102. Gastmeier P, Weist K, Rüden H. Catheter-associated primary bloodstream infections: epidemiology and preventive methods. *Infection* 1999;27(1):1-6.
103. Çetinkaya Şardan Y. Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi 2002 yılı surveyans verileri (yayınlanmamış veri).
104. Biçer Y, Şimşek Yavuz S, Yapıcı N ve ark. Açık kalp cerrahisi sonrası gözlenen infeksiyonların surveyansı. *TARK 2002 Özet Kitabı*. İstanbul: Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Yayınları, 2002:99.
105. Ayanoğlu HÖ, Derbent A, Moral AR. Yoğun bakım hastalarında tek / çok lümenli santral venöz kateterlerin infeksiyon ve kolonizasyonu. *Anestezi Dergisi* 2002;10(2):99-104.

106. Yılmaz ME, Kadiroğlu AK, Kara İH, Işıkoğlu B. Üremik hastalarda santral venöz kateter ilişkili enfeksiyon insidansı, patojenler ve hasta özelliklerinin incelenmesi. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi 2005;25(2):183-89.
107. Akan Ö. İntravasküler kateter kullanımı ile ortaya çıkan enfeksiyonlar. Uzmanlık Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, 1992.
108. Türkmen F, Yılbaş N, Koçer H, Titiz İ. Hemodiyaliz programına santral venöz kateter ile alınan hastalarda kateterizasyona bağlı enfeksiyöz komplikasyonlar. Ankem Derg 1992;6:223-6.
109. Altıntop BL, Saniç A, Pekbay A, Tekden N, Coşar A, Durna K, Yılmaz Ö. İntravasküler kateterlerin neden olduğu enfeksiyonlar. Klimik Derg 1996;9:142-4.
110. Gürbüz P, Ağalar C, Usubütün S, Türkyılmaz R. SSK Ankara Eğitim Hastanesindeki intravasküler kateter enfeksiyonu etkenleri ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Klimik Dergisi 1999 ;12(2):69-72.
111. Ersöz G, Kaya Z, Uğuz K, Bayarslan C, Kandemir Ö, Kaya A. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde intravasküler kateter kullanımı ve ilişkili enfeksiyonların hızı. Flora 2004;9(3):204-8.