



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI
VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SANTRAL VENÖZ KATETER İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI
ENFEKSİYONLARINDA RİSK FAKTÖRLERİ

Dr. MUHAMMED BEKÇİBAŞI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DİYARBAKIR-2014



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI
VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SANTRAL VENÖZ KATETER İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI **ENFEKSİYONLARINDA RİSK FAKTÖRLERİ**

Dr. MUHAMMED BEKÇİBAŞI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. SALİH HOŞOĞLU

DİYARBAKIR-2014

ÖNSÖZ

Öncelikle bu tezin planlanması, yürütülmesi ve istatistiksel analizlerinin yapılmasında büyük emekleri olan tez danışmanım ve Anabilim Dalı Başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Salih Hoşoğlu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Celal Ayaz, Prof. Dr. Saim Dayan ve Doç. Dr. Mustafa Kemal Çelen'e, asistanlık eğitimimin belirli dönemlerinde birlikte çalışma fırsatı bulduğum ve desteklerini gördüğüm değerli büyüklerim Doç. Dr. Recep Tekin, Yrd. Doç. Dr. Özcan Deveci, Yrd. Doç. Dr. Fatma Bozkurt, Yrd. Doç. Dr. Emel Aslan ve Doç. Dr. Vuslat Boşnak'a, istatistiksel analizlerde yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Yılmaz Palancı'ya, tez çalışmalarına katkılarından dolayı Dr. Zeki Kortak ve Enfeksiyon Kontrol Komitesi Hemşiresi Zülfiye Özaltaş'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her sürecinde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime, tez sürecinde çok değerli vaktinden çaldığım eşime anlayışı ve destekleri nedeniyle teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Santral venöz kateterler (SVK) başta yoğun bakım üniteleri (YBÜ) olmak üzere birçok serviste farklı endikasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. SVK ilişkili komplikasyonların en önemli nedenlerinden birisi olan kan dolaşımı enfeksiyonları hastaların hastanede yatış sürelerinin uzamasına, sağlık personellerinin iş yükünün artmasına, maliyet artışına ve ciddi oranlarda mortaliteye neden olmaktadır. Çalışmamızda SVK ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (SKİ-KDE) gelişiminde risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlandı.

Hastalar ve Yöntem: Hastanemizde takılan SVK ile ilgili bilgiler dokuz aylık sürede prospektif olarak toplandı. SKİ-KDE gelişen grup ile kontrol grubunda risk faktörleri karşılaştırıldı.

Bulgular: İki yüz seksen bir hastaya takılan 356 SVK toplamda 5667 kateter günü takip edildi ve kateterizasyon süresi ortalama $15,9 \pm 12,7$ gün bulundu. Kırk altı (% 12,9) vakada SKİ-KDE tespit edildi. SKİ-KDE hızı 1000 kateter gününde 8,12 hesaplandı. Çok değişkenli analizde ileri yaş ve kateterizasyon süresinin uzaması SKİ-KDE gelişiminde bağımsız risk faktörü olarak bulundu. En sık izole edilen etkenler koagülaz negatif stafilokok (% 15,2), *Candida spp.* (% 13) ve *Klebsiella pneumoniae* (% 13) idi.

Sonuç: Bu çalışma ileri yaşın ve kateterizasyon süresinin SKİ-KDE gelişiminde bağımsız risk faktörleri olduğunu göstermiş olup önlenabilir risk faktörlerinin bulunması sağlık personelinin eğitimi ve müdahale çalışmalarının önemini ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: santral venöz kateter, bakteriyemi, enfeksiyon, risk faktörleri

ABSTRACT

Objective: Central venous catheters (CVC) are widely used for different indications in various wards including primarily intensive care units (ICU). Bloodstream infections, one of the most prominent causes of the complications related to the CVCs, increase the length of the hospital stay, the burden of the health professionals, the treatment cost, and also lead to high rates of mortality. The aim of the present study is to determine the risk factors for the catheter-related bloodstream infections (CR-BSI)

Patients and Methods: The data related to the CVCs inserted in our hospital were collected prospectively during a nine-month period. The risk factors between the group that develop CR-BSI and the control group were compared.

Results: A total of 5667 catheter days were calculated based on the 356 CVCs inserted to 281 patients. The mean duration of catheterisation was 15.9 ± 12.7 days. CR-BSI was observed in 46 patients (12.9). The rate of CR-BSI was calculated as 8.12 in 1000 catheter days. The multivariate analysis has pointed out advanced age and longer duration of catheterisation as independent risk factors for CR-BSI development. The most frequently isolated agents were coagulase-negative staphylococci (15.2 %), *Candida spp.* (13 %), and *Klebsiella pneumoniae* (13 %).

Conclusion: This study has demonstrated that advanced age and longer duration of catheterisation are independent risk factors for the development of CR-BSI. The observation of preventable risk factors has underlined the importance of the training of the healthcare personnel and the intervention performed.

Keywords: central venous catheter, bacteremia, infection, risk factors

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfalar</u>
Önsöz	i
Özet	ii
İngilizce Özet (Abstract)	iii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
1. Giriş ve Amaç	1
2. Genel Bilgiler	2
2.1. Kateter tipleri ve temel özellikleri	2
2.2. Damar İçi Kateter İlişkili Enfeksiyonlar ve Klinik Tanımları	4
2.2.1. Kateter kolonizasyonu	4
2.2.2. Flebit	4
2.2.3. Kateter çıkış yeri enfeksiyonu	4
2.2.4. Tünel enfeksiyonu	5
2.2.5. Cep enfeksiyonu	5
2.2.6. Kan dolaşımı enfeksiyonu	5
2.3. Primer Kan Dolaşımı Enfeksiyonları İçin Sürveyans Tanımları	6
2.3.1. Laboratuvar tarafından kanıtlanmış KDE	6
2.3.2. Klinik sepsis	7
2.3.3. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu	7
2.3.4. Arteriyel veya venöz enfeksiyon	8
2.4. Epidemiyoloji ve Mikrobiyoloji	8
2.5. Patogenez	9
2.6. Risk Faktörleri	11
2.7. Klinik Bulgular	12
2.8. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Tanısı	12
2.8.1. İntravenöz kateter kültürleri	12
2.8.2. Kan kültürleri	14
2.8.3. Hızlı tanı yöntemleri	15
2.9. Tedavi	15
2.9.1. Antibiyotik kilit tedavisi	16
2.9.2. Kültürde üreyen etkene spesifik tedavi	16
2.9.2.1. Koagülaz negatif stafilokok (KNS) türleri	16
2.9.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.9.2.3. Enterokok türleri	17
2.9.2.4. Diğer gram pozitif mikroorganizmalar	17
2.9.2.5. Gram negatif basiller (GNB)	17
2.9.2.6. <i>Candida</i> türleri	18
2.10. Korunma ve Önlemler	18

3. Gereç ve Yöntem	20
3.1. Hastane Özellikleri	20
3.2. Hasta Grubu	20
3.3. Çalışma Dizaynı	20
3.4. Kateter Enfeksiyonu Tanısı	21
3.5. Mikrobiyolojik Çalışma	21
3.6. İstatistiksel Analiz	22
4. Bulgular	23
4.1. Risk faktörleri	29
5. Tartışma	32
6. Sonuç ve Öneriler	37
7. Kaynaklar	38
8. Ekler	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

CDC: Centers for Disease Control and Prevention

CLSI: Clinical and Laboratory Standards Institute

DTP: Kan kültür pozitifliği arasındaki zaman farkı

EKK: Enfeksiyon Kontrol Komitesi

EMB: Eosin metilen blue

GNB: Gram negatif basiller

KDE: Kan dolaşımı enfeksiyonu

KİB: Kateter ilişkili bakteriyemi

KİE: Kateter ilişkili enfeksiyon

KNS: Koagülaz negatif stafilokoklar

KOB: Koloni oluşturan birim

MİK: Minimum inhibitör konsantrasyonu

MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*

NHSN: National Healthcare Safety Network

NNIS: National Nosocomial Infections Surveillance

PVK: Periferik venöz kateter

SKİ-KDE: Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

SOFA: Sepsis-related Organ Failure Assessment

SVK: Santral venöz kateter

TEE: Transözofajiyal ekokardiyografi

TPN: Total parenteral nütrisyon

UHESA: Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı

ÜKİ-ÜSİ: Üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu

VİP: Ventilator ilişkili pnömoni

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Damar içi kateter uygulamaları modern tıbbın gelişimiyle birlikte özellikle yoğun bakımda yatan hastalar ile kanser ve hemodiyaliz hastalarının takibinde sıklıkla gerekmektedir. Damar içi kateterler içerisinde kullanım sıklığı giderek artan santral venöz kateterler (SVK) hemodinami takibi, sıvı ve elektrolit tedavisi, kan ve kan ürünlerinin verilmesi, kemoterapi ve parenteral beslenme gibi birçok amaçla kullanılmaktadır (1).

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (SKİ-KDE) sağlık bakımı ilişkili enfeksiyonlar içerisinde % 12-25 mortalite oranıyla ilk sıradadır (2). SKİ-KDE hastanede yatış sürelerinin uzamasına, morbidite ve mortalitede artışa dolayısıyla ek maliyetlere yol açmaktadır (3).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) her yıl yaklaşık olarak 18.000, yataklı servislerde 23.000 ve ayaktan hemodiyaliz hizmeti alan hastalarda 37.000 olmak üzere toplamda yıllık 78.000 SKİ-KDE meydana geldiği tahmin edilmektedir (4). Ülkemiz YBÜ’de ise 2012 yılı içerisinde 4.885 SKİ-KDE rapor edilmiştir. Enfeksiyon kontrol önlemleri ve demet uygulamaları sayesinde SKİ-KDE oranları düşmesine rağmen ülkemizde hastane enfeksiyonları içerisinde ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) ve üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (ÜKİ-ÜSİ) ardından 3. sırada gelmektedir (5).

Dicle Üniversitesi Hastanesinde enfeksiyon kontrol komitesi tarafından düzenli olarak yoğun bakım ve yataklı servislere aktif surveyans yapılarak hastane enfeksiyon hızları ve mikrobiyolojik etkenlerdeki değişiklikler kayıt altına alınmaktadır. Yıllar içerisinde artan yoğun bakım yatak sayısı, invaziv alet kullanımı ve antibiyotik direnci hastanemizde SKİ-KDE konusunda yapılan önceki çalışmalarla kıyaslanabilecek yeni çalışmalara zemin hazırlamaktadır. Bu çalışmada SKİ-KDE sıklığını, mikrobiyolojik etkenleri ve risk faktörlerini belirleyerek enfeksiyon önlem paketlerini oluşturmak, ampirik tedavi protokollerini uygulamak ve sonraki çalışmalar için karşılaştırılabilir veriler elde edilmesi amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kateter tipleri ve temel özellikleri

Damar içi kateterler periferik venöz kateter (PVK), periferik arteriyel kateter, orta boy kateterler, kısa süreli SVK, basınç-izlem sistemi, pulmoner arter kateteri, periferik takılan SVK, uzun süreli SVK ve total implante kateterler olmak üzere birçok alt grupta incelenmektedir ve Tablo 1’de gösterilen alanlarda kullanılmaktadır (6).

PVK çok düşük enfeksiyon oranlarına sahiptir, fakat takılı kaldıkları süre uzarsa flebite neden olabilir. Plastik PVK için % 1,3, teflon ve poliüretan PVK, kelebek iğneler için % 0,2-0,5 enfeksiyon riski belirtilirken, periferik arter kateterleri için bu oran % 1,9 olarak izlenmiştir (7).

SVK’ler tünelli ve tünelsiz olarak sınıflandırılmıştır. SVK’lerde çoklu lümen kullanımının çok az da olsa enfeksiyon gelişimi riskini arttırdığı düşünülmektedir, enfeksiyon riskinin artışına çoklu lümenli kateterlerin yoğun kullanılması ve sık manipülasyon yapılması neden olabilir (8-10). Uzun süreli bir kullanım düşünülüyorsa tünelli SVK enfeksiyon riskini azaltmak için uygun bir seçenek olabilir (11). Tünelli kateterlerin kateter kullanımı, bakımı ve onarımı gibi faktörlere karşı dayanıklı olması potansiyel avantajlarıdır (8). Yapılan kontrollü çalışmalarda kafsız tünelli ve tünelsiz kateterlerin kısa süreli kullanımda enfeksiyon kontrol önlemlerine sıkı bir şekilde uyulduğu takdirde enfeksiyon oranlarının benzer olduğu rapor edilmiştir (12).

Kateterler hemodiyaliz için uzun süre kullanıldığında kateter enfeksiyonu riski anlamlı olarak yüksek görülmektedir. Bu kategorideki kateterler uzun süre kaldığından tünelli tercih edildiklerinde kateterin ömrü uzamakta ve kateter ilişkili bakteriyemi (KİB) insidansı azalmaktadır (13).

Tablo 1. Kateter tipleri ve kullanım alanları (6, 7).

Kateter tipi	Uygulama
Periferik venöz kateter	Genellikle ön kol ya da eldeki venlere uygulanır, en yaygın kullanılan kısa süreli damar içi alet.
Periferik arteriyel kateter	Kısa süreli kullanım için; sıklıkla kritik hasta grubunda hemodinamik durumu ve kan gazı düzeylerini belirlemek için kullanılır; bakteriyemi riski SVK ile benzer.
Orta boy kateter	Antekübital fossa üzerinden periferik venlere uygulanan periferik kateterlerdir (7,6-20,3 cm) fakat santral venlere ulaşamazlar, SVK'lere oranla enfeksiyon oranları düşüktür.
Kısa süreli SVK (tünelsiz)	En sık kullanılan SVK. Santral venlere uygulanır. Kateter ilişkili bakteriyemilerin en önemli kaynağıdır.
Pulmoner arter kateteri	Santral venlerden girilerek yerleştirilir. (en ideali subklavyen yol) Hemodinamik incelemeler için kullanılır, ortalama kalış süresi 3 gün.
Basınç-izlem sistemi	Arteriyel kateter ile birleşmede kullanılır. Endemik ve epidemik nozokomiyal KDE ile ilişkilidir
Periferik takılan SVK	Periferik venlerden takılıp vena kava superiora yerleştirilir. Yoğun bakımda yatan hastalarda SVK ile benzer enfeksiyon riski taşır.
Uzun süreli SVK (tünelli)	Cerrahi olarak implante edilen SVK (Hickman, Broviac veya Groshong catheter). Kateter çıkış/giriş yeri deri altındaki bir tünelden sonra dışarı çıkar. Uzun süreli kemoterapi, evde infüzyon tedavisi ve hemodiyaliz gibi durumlarda kullanılır. SVK'ya oranla daha düşük enfeksiyon riski taşır.
Total implante kateterler	Deri altına yerleştirilmiş bir cep (port) içine bir septumdan sokulan iğneler ile tedavi uygulanır. Cerrahi olarak subklavyen ya da juguler venlere yerleştirilir. Enfeksiyon oranları en düşük.

Kateter bakımının uygun koşullarda yapılamayan (evde bakım tedavisi, klinikte hasta takibi) veya kolonizasyon riskinin yüksek olduğu durumlarda (kateter giriş alanının trakeostomiye yakın olması, yanık yarası, cilt yaralanması) tünelli kateterler faydalı olabilir (14). Uzun süre kullanılması planlanmıyorsa yoğun bakım şartlarında da tünelsiz kateterler tercih edilebilir. SVK juguler vene yerleştirilecekse tünelli kateterin faydaları biraz daha fazla olabilir. Kateterlerde genellikle silikon, poliüretan, polivinilklorid, polipropilen ve teflon materyal kullanılmaktadır ve

aralarında çoğunlukla mekanik farklılıklar mevcuttur (Tablo 2). Trombojenite ve katılık derecesinin yüksek olması enfeksiyon riskini arttırmaktadır (1).

Tablo 2. Kateter materyalleri ve özellikleri (15).

Materyal	Katılık	Trombojenite	Uzun süreli kullanılabilirlik
Poliüretan	++	++	Evet
Hidromerli poliüretan	+	+	Evet
Polietilen	+++	+++	Hayır
Polivinilklorid	+++	++++	Hayır
Propilen	++++	++++	Hayır
Naylon	+++	+++	Hayır
Teflon (florokarbon)	++	++	Evet?
Silikon	0	+	Evet

2.2. Damar İçi Kateter İlişkili Enfeksiyonlar ve Klinik Tanımları (2, 6)

2.2.1. Kateter kolonizasyonu

Klinik bulgu olmadan kateter ucu, subkutan kateter segmenti ya da kateter birleşme yerinden (hub) alınan kültürde ≥ 1 mikroorganizmanın anlamlı üremesidir (semikantitatif kültürde 5 cm'lik kateter segmentinde >15 koloni oluşturan birim (kob) ve kantitatif kültürde $>10^2$ kob üreme olması).

2.2.2. Flebit

Kateterize ven bölgesi boyunca hassasiyet ya da ağrı, ısı artışı, kızarıklık veya endürasyon olmasıdır.

2.2.3 Kateter çıkış yeri enfeksiyonu

Mikrobiyolojik tanı: Kateter çıkış yerindeki akıntısından (eşlik eden KDE'den bağımsız olarak) mikroorganizma üremesidir.

Klinik tanı: 2 cm içerisindeki kateter çıkış yeri bölgesinde (eşlik eden KDE'den bağımsız olarak) kızarıklık, endürasyon ve/veya hassasiyet saptanmasıdır.

2.2.4. Tünel enfeksiyonu

Kateter çıkış yerinden itibaren >2 cm'lik subkutan yol boyunca (eşlik eden KDE'den bağımsız olarak) hassasiyet, kızarıklık ve/veya endürasyon olmasıdır.

2.2.5. Cep enfeksiyonu

Tamamen implante edilebilen damar içi kateterin subkutan cebinde (eşlik eden KDE'den bağımsız olarak) enfekte sıvının belirlenmesidir. Genellikle cep üzerinde hassasiyet, kızarıklık ve / veya endürasyon mevcuttur. Spontan rüptür ve drenaj ya da deri üzerinde nekroz görülebilir.

Not: Sürveyans amacı için kan kültür pozitifliği sonucu olan hastalar SKİ-KDE olarak sınıflandırılır

2.2.6. Kan dolaşımı enfeksiyonu

İnfüzyon sıvısı ilişkili: İnfüzyon sıvısından ve perkütan alınan kan kültürlerinden, başka tanımlanabilir enfeksiyon kaynağı olmaksızın aynı mikroorganizmanın üretilmesidir.

Kateter ilişkili: Damar içi kateteri olan bir hastada periferik venden elde edilen en az 1 kültür pozitifliğiyle tanı konulan bakteriyemi ya da fungemi ile birlikte enfeksiyon klinik bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) olması ve kateter dışında başka bir enfeksiyon odağının bulunmamasıdır. Aşağıdakilerinden biri mevcut olmalıdır;

- Periferik kan kültürü ve kateter segmentinden alınan semikantitatif (her kateter segmentinde > 15 kob) ve kantitatif (her kateter segmentinde > 10³) kültürde aynı türde mikroorganizmanın (tür ve antibiyogram) üremesi
- Eşzamanlı kantitatif kan kültüründe üreme oranı; kateter/periferik kan: $\geq 5:1$ kob/ml olması
- Alınan kateter kan kültüründe eşzamanlı alınan periferik kan kültüründen en az 2 saat önce otomatize kan kültür sisteminde üreme olması

Not: Bu tanımlarla enfeksiyon kontrol sürveyans aktiviteleri için kullanılan SKİ-KDE tanımı farklıdır.

2.3. Primer Kan Dolaşımı Enfeksiyonları(KDE) İçin Sürveyans Tanımları (2)

2.3.1. Laboratuvar tarafından kanıtlanmış KDE

Aşağıdaki kriterlerden en az birinin olması gerekir;

Kriter 1

Hastadan alınan bir veya daha fazla kan kültüründe patojen mikroorganizmanın izole edilmesi ve kültürde üretilen bu patojenin başka bir yerdeki enfeksiyonla ilişkisinin olmaması.

Kriter 2

Hastada ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), titreme ya da hipotansiyon bulgularından en az birinin olması ve aşağıdakilerden en az birisinin bulunması:

1. Ciltten kontamine olabilecek bir mikroorganizmanın (difteroidler, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, koagülaz negatif stafilokok ve mikrokok) farklı zamanlarda alınmış iki ya da daha fazla kan kültüründe üremesi.
2. Ciltten kontamine olabilecek bir mikroorganizmanın (difteroidler, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, koagülaz negatif stafilokok veya mikrokok) intravenöz kateteri olan bir hastada en az bir kan kültüründe üremesi ve klinisyenin uygun antimikrobiyal tedaviyi başlaması.
3. Kanda antijen testi pozitifliği (*Hemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitides* veya grup B streptokok).

ve bu semptom ve bulgularla birlikte pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir enfeksiyon odağı ile ilişkisinin olmaması gerekir.

Kriter 3

Bir yaşından küçük hastalarda aşağıdaki semptom ve bulgulardan en az birinin olması: ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), hipotermi ($< 37^{\circ}\text{C}$), apne ya da bradikardi ve aşağıdakilerden en az birinin bulunması:

1. Ciltten kontamine olabilecek bir mikroorganizmanın (difteroidler, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, koagülaz negatif stafilokok ve mikrokok) farklı zamanlarda alınmış iki ya da daha fazla kan kültüründe üremesi.
2. Ciltten kontamine olabilecek bir mikroorganizmanın (difteroidler, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, koagülaz negatif stafilokok veya mikrokok) intravenöz kateteri olan bir hastada en az bir kan kültüründe üremesi ve klinisyenin uygun antimikrobiyal tedaviyi başlaması.

3. Kanda antijen testi pozitifliği (*Hemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitides* veya grup B streptokok).

ve bu semptom ve bulgularla birlikte pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir enfeksiyon odağı ile ilişkisinin olmaması gerekir.

2.3.2. Klinik sepsis

Aşağıdaki kriterlerden en az birinin bulunması gerekir:

Kriter 1

Hastada başka bir nedene bağlanamayan ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), hipotansiyon (sistolik kan basıncı < 90 mmHg) veya oligüri (< 20 mL/saat) semptom ve bulgularından en az birinin olması ve kan kültürü alınmamış olması veya üreme olmaması veya kanda antijen saptanmaması ve başka bir bölgede enfeksiyon olmaması ve klinisyenin sepsis için tedavi başlaması.

Kriter 2

Bir yaşından küçük hastalarda başka bir nedene bağlanamayan ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), hipotermi ($< 37^{\circ}\text{C}$), apne ya da bradikardi semptom ve bulgularından en az birinin olması ve kan kültürü alınmamış olması veya üreme olmaması veya kanda antijen saptanmaması ve başka bir bölgede enfeksiyon olmaması ve klinisyenin sepsis için tedavi başlaması.

2.3.3. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

Bu tanı için aşağıdakilerin bulunması gereklidir:

- Kalpte veya büyük damarlardan birinde ya da bunların yakınında sonlanan bir vasküler kateterin bulunması. Umbilikal arter veya ven kateteri santral kateter olarak kabul edilir.
- Santral kateterin kan dolaşım sistemi enfeksiyonu gelişiminden önceki 48 saatlik süre içinde kullanımda bulunması durumunda kan dolaşım sistemi enfeksiyonunun kateterle ilişkili olduğu düşünülür. Kan dolaşım sistemi enfeksiyonu, santral kateter kullanımının sonlanmasının üzerinden 48 saatten uzun zaman geçtikten sonra gelişmişse santral kateterle ilişkili olduğunu söyleyebilmek için daha güçlü kanıtlara ihtiyaç duyulur.

2.3.4. Arteriyel veya venöz enfeksiyon

Bu tanım arteriyovenöz greft, şant, fistül veya intravenöz kanülleri kapsar ve aşağıdakilerden en az birinin bulunması gerekir:

Kriter 1

Ameliyat sırasında çıkarılan arter veya venlerin kültüründe mikroorganizma üremesi ve kan kültürü alınmamış olması veya kan kültüründe üreme olmaması.

Kriter 2

Ameliyat sırasında veya histopatolojik olarak ilgili damar bölgesinde enfeksiyon bulgularının saptanması

Kriter 3

Başka bir nedene bağlanamayan ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), ilgili damar bölgesinde ağrı, eritem veya ısı artışından en az biri ile birlikte, semikantitatif yöntemle yapılan intravasküler kanül ucu kültüründe > 15 kob üreme olması ve kan kültürü alınmamış olması veya kan kültüründe üreme olmaması.

Kriter 4

İlgili damar bölgesinden pürülan drenaj olması ve kan kültürü alınmamış olması veya kan kültüründe üreme olmaması.

Kriter 5

Bir yaşından küçük hastalarda başka bir nedene bağlanamayan ateş ($> 38^{\circ}\text{C}$), hipotermi ($< 37^{\circ}\text{C}$), apne veya bradikardi, letarji, ilgili damar bölgesinde ağrı, eritem veya ısı artışından en az biri ile birlikte, semikantitatif yöntemle yapılan intravasküler kanül ucu kültüründe > 15 kob üreme olması ve kan kültürü alınmamış olması veya kan kültüründe üreme olmaması.

2.4. Epidemiyoloji ve Mikrobiyoloji

SKİ-KDE oranları hastane büyüklüğüne, hastane servisine ve kullanılan SVK tipine göre çok fazla değişkenlik göstermektedir. ABD’ de National Healthcare Safety Network (NHSN) verilerine göre 2009 yılında SKİ-KDE oranları YBÜ’de 1000 kateter gününde 1,65 ve yataklı servislerde 1000 kateter gününde 1,14 olarak rapor edilmiş (4). Hemodiyaliz hastalarında ise 2008 verilerine göre bu oran 1000 kateter gününde 1,05 tespit edilmiş. Ülkemizde ise Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı (UHESA) 2012 verilerine göre YBÜ’de SKİ-KDE oranları 1000 kateter gününde 1,8 ile 9,4 aralığında olup bu oran ünitelere göre değişkenlik göstermektedir (5).

Hastanemiz Enfeksiyon Kontrol Komitesi verilerine göre 2012 yılında Dicle Üniversitesi Hastaneleri YBÜ’de SKİ-KDE oranları 1000 kateter gününde 0,9 ile 3,5 aralığındadır. Hasta ilişkili parametreler (hastalığın şiddeti ve tipi), kateter ilişkili parametreler (kateterin acil ya da elektif takılması ve kateter tipi) ve kurumsal faktörler (yatak sayısı, akademik derece) SKİ-KDE oranlarını etkilediğinden hastane içi veya hastaneler arasında bir karşılaştırma yapılacaksa mevcut faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (16).

En sık bildirilen patojenler sırasıyla koagülaz negatif stafilocoklar (KNS), *Staphylococcus aureus*, enterokoklar, *Candida* türleri ve gram negatif basillerdir (17). Özellikle YBÜ’de SKİ-KDE’ye neden olan tüm yaygın patojenler için en önemli problem antibiyotik direncidir. YBÜ’de görülen *Staphylococcus aureus* izolatlarının yarısından fazlası metisilin rezistans *Staphylococcus aureus* (MRSA) olmakla birlikte MRSA kaynaklı SKİ-KDE insidansı son yıllarda uygulanan enfeksiyon kontrol önlemleri sayesinde azalmıştır (18). Gram negatif basiller içerisinde *Klebsiella pneumoniae* ve *E. Coli* suşlarında 3. Kuşak sefalosporinlere, *Pseudomonas aeruginosa*’ da ise seftazidim ve imipenem direnci belirgin şekilde artmaktadır (19). *Candida* türlerine karşı giderek artan flukonazol direnci bildirilmiştir (16).

2.5. Patogenez

Kateterlerin kontaminasyonu için tanımlanmış başlıca 4 yol mevcuttur (20-22):

- Kateter çıkış yerindeki ciltte bulunan mikroorganizmaların kateter yoluna göç etmesi ve kateter ucunun kateter yüzeyi boyunca kolonizasyonu; kısa süreli kateterlerde en sık görülen enfeksiyon yoludur.
- Kateter veya kateter hub kısmının eller, kontamine sıvılar ya da cihazlarla temas yoluyla doğrudan kontaminasyonu.
- Daha az sıklıkla başka bir enfeksiyon odağından hematogen yolla kontaminasyon.
- Nadir olarak infüzyon sıvısı kontaminasyonu SKİ-KDE’ na yol açabilir.

SKİ-KDE’de önemi olan patojenik belirleyiciler (23, 24):

- Kateter materyalinin hangi maddeden yapıldığı
- Kateter etrafında bir kılıf oluşturan fibrin ve fibronektin gibi protein adezyonlarının dahil olduğu konakçı faktörler
- Enfekte mikroorganizmanın intrinsek virülans faktörleri

Bazı kateter materyalleri yüzeylerindeki düzensizlikler nedeniyle belirli mikroorganizmaların yapışmalarını kolaylaştırır (*S. epidermidis* ve *C. Albicans*) (25). Fibrin kılıf oluşumu nedeniyle silikon kateterler kateter enfeksiyonları açısından poliüretan kateterlere göre daha yüksek risk taşırlar (24). *C. Albicans* silikon kateter yüzeylerinde poliüretan kateterlere göre daha kolay biyofilm oluşturur (25).

SKİ-KDE patogeneğinde belirli mikroorganizmaların yapışma özellikleri ile konakçı faktörleri arasındaki ilişki önemlidir. Örnek olarak *S. aureus* konakçı proteinlere (fibrinojen, fibronektin) yapışarak yaygın olarak kateterler üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca KNS, *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida* türleri gibi bazı mikroorganizmalar biyofilm tabakası oluşturan ekzopolisakarit üreterek kateter yüzeylerine yapışrlar (23). Bazı *Candida* türleri bakterilerin ürettiği gibi bir slime maddesi oluşturlar, total parenteral beslenme yapılan hastalar arasında fungal patojenlerin neden olduğu KDE oranındaki artış bu patogeneze açıklanabilir (26).

Kısa süreli kateter uygulamalarında çoğunlukla takılma sırasında deride bulunan mikroorganizmalar enfeksiyonlara neden olur (% 70-90). Sıklık sırasına göre hub/lümen kaynaklı bakteriler (% 10-50), kan yoluyla ulaşan bakteriler (% 3-10) ve infuzattan kaynaklanan bakteriler (% 3) enfeksiyon etkeni olabilir. Uzun süreli kateter kullanımlarında ise özellikle hub/lümen kolonizasyonu ile ulaşan bakteriler enfeksiyonlara zemin hazırlarlar (7).

Sonuç olarak takılan kateterler o bölgede bir travma oluşturarak deri bütünlüğünün bozulmasına yol açarlar. Kateter giriş yeri çevresinde trombüs oluşması diğer önemli bir faktördür. Bu bölgeye gelen makrofajlar ve aracılık ettiği immün yanıt sonucu o bölgede toplanan maddeler (fibronektin vb.) bakteriler için uygun yapışma ortamı oluşturur. Sonrasında bakteriler tarafından oluşturulan glikokaliks yapıları bakterilerin antibiyotik, antikor, fagositoz etkilerinden korunmasını sağlar.

2.6. Risk Faktörleri

SVK enfeksiyonu gelişiminde tanımlanmış risk faktörleri konakla ilişkili, kateterle ilişkili ve hastane ya da sağlık personelinin durumuyla ilişkili olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir (27):

Konakla ilişkili risk faktörleri

- Granülositopeni
- İmmünsüpresif kemoterapi
- Cilt bütünlüğünün kaybolması (yanık, psöriazis vb.)
- Altta yatan hastalığın şiddeti
- Başka bir bölgede aktif enfeksiyon
- Hastanın deri mikroflorasının bozulması

Kateterle ilişkili risk faktörleri

- Kateter kompozisyonu (esneklik, rijidite, trombojenite, biyofilm üretimi)
- Kateter boyutu
- Kateter lümen sayısı
- Kateter fonksiyonu/kullanımı
- Kateter tipi (plastik > çelik)
- Lokalizasyon (santral > periferik; juguler > femoral > subklavyen; alt ekstremité > üst ekstremité)
- Yerleştirme tipi (cut-down > perkütan; perkütan santral venöz yerleşim > implante santral venöz yerleşim)
- Kalış süresi (en az 72 saat > 72 saatten az)

Hastane ve sağlık personeli ile ilişkili risk faktörleri

- El yıkamada sağlık personelinin yetersizliği
- Kontamine olmuş pomad ya da krem
- Kateter yönetim stratejisi
- Acil yerleştirme > elektif yerleştirme
- Kateteri yerleştiren sağlık personeli tecrübesi (diğerleri > damar cerrahı)
- Hemşire kadrosundaki değişkenler (hemşire/hasta oranında eksiklik)

2.7. Klinik Bulgular

SVK bulunan bir hastada bakteriyemi ya da sepsis bulguları gözleendiğinde (ateş, titreme, taşikardi, takipne, hipotansiyon) enfeksiyon kaynağı olarak kateteri düşünmek ve değerlendirme yapmak gerekir. Kateter bakteriyemi kaynağı olsa bile çoğunlukla görünür bir enfeksiyon bulgusu saptanamaz. Kateter enfeksiyonlarında lokal veya sistemik bulgular gözlenebilir. SKİ-KDE ile lokal enfeksiyon bulguları birlikte görülebileceği gibi lokal başlayan bir kateter enfeksiyonu KDE'ye neden olabilir. Çıkış yeri çevresinde enfeksiyon bulguları (kızarıklık, ağrı, pürülan sekresyon) varsa çıkış yeri enfeksiyonu adını alır. Tünel kateterlerde bulgular > 2 cm bir bölgeye yayılıyorsa tünel enfeksiyonu olarak adlandırılır. Kateter çıkış yeri çevresinde ven boyunca izlenen ısı artışı, şişlik ve kızarıklık flebit olabilir (7).

Tablo 3. Kateter ilişkili sepsis düşündüren bulgular (27).

-
- ✓ Kateter çıkış yerinde lokal flebit, enflamasyon ya da her ikisinin bulunması
 - ✓ Bakteriyemi için başka bir kaynak bulunmaması
 - ✓ Yüksek bakteriyemi riski altında olmayan bir hastada sepsis gelişmesi
 - ✓ Kanülide arterin distalinde lokalize embolik hastalık
 - ✓ Total parenteral nütrisyon (TPN) alan bir hastada hematojen yolla *Candida* endoftalmiti gelişmesi
 - ✓ Kateter ucunun semikantitatif kültüründe > 15 kob bakteri üremesi
 - ✓ Uygun antimikrobiyal tedaviye rağmen sepsis bulgularının devam etmesi
 - ✓ Kateter çıkarıldıktan sonra ateşin düşmesi
 - ✓ Tipik (*S. aureus*, *S. epidermidis* ya da diğer koagülaz negatif stafilokoklar) veya olağan dışı (*B. cepacia* complex, *E. agglomerans*, *E. cloacae*) bakteri üremesi
 - ✓ İnfüzyon ilişkili mikroorganizmaların neden olduğu lokalize enfeksiyonlar
-

2.8. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Tanısı

2.8.1. İntravenöz kateter kültürleri

Bazı kateter çıkış yeri enfeksiyonları dışında kateter ilişkili enfeksiyonların tanısı zordur. Klinik bulgular septik tromboflebit, endokardit ve septik embolide olduğu gibi genellikle nonspesifiktir veya geç ortaya çıkar (28). En yüksek duyarlılığa

sahip klinik bulgu ateş olup spesifitesi düşüktür. Kateter çıkış yeri etrafında enflamasyon veya pürülan akıntı yüksek spesifiteye sahiptir fakat duyarlılığı düşüktür. Tanımlanabilir enfeksiyon odağı yokluğunda kan kültürlerinde *S. aureus*, koagülaz negatif stafilokoklar veya *Candida* türleri pozitif saptandığında SKİ-KDE şüphesi artmaktadır (7). Kateter çekildikten 24 saat sonra semptomların gerilemesi kateterin enfeksiyon kaynağı olduğunu düşündürür fakat ispatlamaz (29).

SKİ-KDE tanısı koymak için kesin laboratuvar kriterleri bulunmaktadır fakat çeşitli çalışmalar arasındaki tanımlama ve metodolojideki farklılıklar verileri karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır. Bir kateter segmenti kültür için teslim alındığında sadece kateter ucunun kültürü yeterlidir, kateterin subkutan kısmının kültürünün yapılmasına gerek duyulmaz (30). Semikantitatif (roll plate veya yuvarlama) ve kantitatif (lümen fırçalama ve sonikasyon) kateter kültür teknikleri en güvenilir tanı yöntemleridir ve kalitatif broth kültür yöntemlerine göre çok daha spesifiktirler (21). Yeni takılmış bir kateter (kalış süresi < 14 gün) sıklıkla kateterin dış yüzeyi boyunca cilt florasında bulunan bir mikroorganizma ile kolonize olur. Bu nedenle semikantitatif yöntem yüksek bir duyarlılığa sahiptir. Kateterin hub kısmından kan dolaşımına mikroorganizmanın lümen içi yayılımı uzun süreli kateterler (kalış süresi > 14 gün) için giderek önem kazanmaktadır. Subkutanöz portlarda port rezervuarı içindeki materyalin kültürü SKİ-KDE tanısı için kateter ucu kültürüne göre daha duyarlıdır (7).

Kateter ucu kültürü alınmadan kateter giriş yeri povidon ya da alkol gibi bir antiseptik solüsyonla silinmeli ve kuruması beklendikten sonra kateter başka bir yere değmemesine dikkat edilerek çekilmelidir. Kateterin en distal 3-5 cm'lik kısmı (en az 2 cm) steril bir makasla kesildikten sonra steril petri kabına konularak en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmalıdır. Semikantitatif kültür yönteminde kateter ucu steril forseps kullanılarak koyun kanlı besiyerinde 4-5 kez yuvarlanarak ekilir. Çıkarılan kateter segmentinde semikantitatif yöntemle yapılan kültürde > 15 kob veya kantitatif kateter segmenti kültüründe > 10² koloni üreme olması ve lokal ya da sistemik enfeksiyon bulgularının mevcut olması durumunda kateter ilişkili enfeksiyon olarak değerlendirilir (8).

2.8.2. Kan kültürleri

Kateter kolonizasyonuna sistemik enfeksiyon bulgularının eşlik etmesi kateter ilişkili enfeksiyonu akla getirir de SKİ-KDE kesin tanısı pozitif kan kültürü ile uyumlu kateter ucu kültürü üremesi veya çekilen kateterin kantitatif kültüründe anlamlı üreme olması ya da eşzamanlı alınan kateter içi kan kültüründe periferik kan kültüründen en az 2 saat önce üreme olması (DTP) ile tespit edilebilir. Tüm tanısal mikrobiyolojik yöntemler enfeksiyon olasılığını öngörmeyi arttırmakla birlikte klinik şüphe olmadan mikrobiyolojik tanı testleri yapılmamalıdır. Genel olarak kantitatif kan kültürleri SKİ-KDE tanısı için en güvenilir yöntemdir (31). Tek başına hiçbir test kısa süreli kateterlerde SKİ-KDE tanısı için üstün değildir. Kantitatif kan kültürleri duyarlılığı en fazla olan test olmakla birlikte DTP testi de yüksek bir duyarlılığa sahiptir. Her iki yöntem de kateterin çıkarılmasını gerektirmez. Eğer bir periferik venden kan kültürü için örnek alınamazsa farklı kateter lümenlerinden ≥ 2 kateter kan örneği alınarak kültür için değerlendirme yapılmalıdır (32).

Kan kültürü alınacak bölgedeki cilt hazırlığının alkol, alkol içeren klorheksidin ($> \% 0,5$) ya da tentürdiyottan ($\% 10$) biriyle yapılması povidon-iyot kullanımına göre kan kültür kontaminasyon oranlarında daha fazla düşüşe yol açmaktadır (33). Yeni takılan intravenöz kateterlerden elde edilen kan kültürleri arasındaki kontaminasyon oranları periferik venlerden elde edilen kan kültürleri arasındaki kontaminasyon oranlarından daha yüksektir (34). Kullanımda olan kateter yoluyla alınan kan kültürlerinde yanlış pozitiflik oranları perkütan alınan kan kültürleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek saptanmıştır (35). Bu nedenle periferik venden elde edilen kan kültürleri kateterlerden alınan kan kültürleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek özgüllük ve pozitif prediktif değere sahiptir. Negatif prediktif değerleri ise hem periferik venden hem de kateterden elde edilen kan kültürleri mükemmeldir (7). DTP tanı yönteminin yoğun bakım ünitesinde yatan ve kanser tanısı olan hasta grubunda kantitatif kan kültürleriyle karşılaştırılabilir duyarlılığa sahip olmasının yanı sıra maliyet etkin olduğu da yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Antibiyotik tedavisi alan hastalarda DTP yöntemiyle SKİ-KDE olan ve olmayan hastaların ayrımı yapılamayabilir (36).

2.8.3. Hızlı tanı yöntemleri

Bakterinin 16S ribozomal DNA bölgesini hedefleyen PCR yöntemi kateter ilişkili enfeksiyon tanısı için duyarlılık ve özgüllüğü olan bir testtir fakat klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında rutin olarak kullanılmamaktadır (37).

2.9. Tedavi

Kateter ilişkili enfeksiyonlarda antibiyotik tedavisi genellikle ampirik olarak başlatılır. Ampirik tedavide seçilecek antibiyotikler hastanın klinik durumunun ciddiyetine, enfeksiyonla ilişkili risk faktörlerine ve kateterle ilişkili olası patojenlere göre değişmektedir. Antibiyotik tedavi süresini ifade ederken negatif kan kültür sonuçlarının elde edildiği gün tedavinin 1. günü olarak kabul edilir (6).

Koagülaz negatif stafilokoklar (KNS) kateterle ilişkili enfeksiyonların en sık nedenidirler ve çoğunlukla metisiline direnç gösterirler (38). SKİ-KDE ampirik tedavisinde stafilokoklarda artan metisilin direnci nedeniyle vankomisin tavsiye edilmektedir. Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) izolatlarında vankomisinin minimum inhibitör konsantrasyon (MİK) değeri > 2 mg/mL olan sağlık kurumlarında daptomisin gibi alternatif antibiyotikler ampirik tedavide kullanılabilir. Linezolidin ampirik tedavide kullanılması önerilmemektedir.

Gram negatif basiller için ampirik tedavinin genişletilme kararı lokal antibiyotik duyarlılık verileri ve hastalığın şiddeti göz önünde bulundurularak verilmelidir (4. Kuşak sefalosporin, karbapenem ya da β -laktam/ β -laktamaz inhibitörü $\pm$ aminoglikozid). Nötropenik hastalar, ağır sepsis hastaları ve *P. aeruginosa* gibi MDR gram negatif basillerle kolonize olduğu bilinen hastalarda ampirik tedavi spektrumu bu tür patojenleri kapsamalı ve kültür sonuçlarına göre gereğinde de-eskalasyon yapılmalıdır.

Femoral kateteri bulunan kritik hastalarda SKİ-KDE ampirik tedavisi gram pozitiflere ek olarak gram negatif basiller ve *Candida* türlerini de kapsamalıdır. Total parenteral nütrisyon, uzun süreli geniş spektrumlu antibiyotik kullanım öyküsü, hematolojik malignite, kemik iliği ya da solid organ transplant alıcıları, femoral kateterizasyon veya birden çok bölgede *Candida* türleri ile kolonizasyon gibi risk faktörlerinden herhangi biri mevcut olan septik hastalarda kateter ilişkili enfeksiyon ampirik tedavisinde ekinokandinler veya seçilmiş hasta gruplarında (son 3 ay içerisinde azol kullanım öyküsü olmayan vb.) flukonazol kullanılmalıdır.

2.9.1. Antibiyotik kilit tedavisi

Antibiyotik kilit solüsyonu 2 ml antibiyotiğin genellikle bir antikoagülan ile karıştırılmasıyla oluşur ve kateter lümenini doldurmak için kullanılır. Özellikle kanser hastalarında uzun süreli kateterlerde vankomisin ve heparin kilit solüsyonun kullanımıyla SKİ-KDE oranlarında anlamlı azalmalar olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (39).

2.9.2. Kültürde üreyen etkene spesifik tedavi

2.9.2.1. Koagülaz negatif stafilokok (KNS) türleri

KNS'ler için kan kültür pozitifliğinin yorumlanması sorun olmaya devam etmektedir çünkü SKİ-KDE'nin en sık nedeni olmakla birlikte en sık kontamine olan mikroorganizmalardır. KNS enfeksiyonları antibiyotik tedavisi olmadan sadece kateter çekilmesiyle gerileyebildiğinden bazı uzmanlar kateter çekildikten sonra ateş ya da bakteriyemi devam etmeyen hastalara (damar içi kateter olmayan) antibiyotik tedavisi önermemektedir. Uzmanların çoğunluğu KNS enfeksiyonlarında kateter çekildikten sonra 5-7 gün antibiyoterapi, eğer kateter kalmaya devam edecekse antibiyotik kilit tedavisi (duyarlılığı olan antibiyotiğin kateter lümenine verilmesi) ile birlikte 10-14 gün spesifik antibiyotik tedavisi önermektedir. Metisilin duyarlı KNS üremişse nafsilin, oksasilin, sefazolin, ampisilin-sulbaktam veya trimetoprim-sulfometaksazol kullanılabilir. Metisilin dirençli ise vankomisin 12 saatte bir 15 mg/kg I.V. ilk seçenek tedavidir, alternatif olarak daptomisin 6 mg/kg/gün, linezolid veya streptograminler düşünülebilir (6).

2.9.2.2. *Staphylococcus aureus*

S. aureus'un neden olduğu SKİ-KDE gelişen hastalarda bulunan kısa süreli kateterler derhal çıkarılmalıdır. Uzun süreli kateter bulunan hastalarda ise alternatif venöz yol yoksa ya da kanama diyatezi mevcutsa kateter çekilmeden 4 haftalık sistemik antibiyoterapi ve antibiyotik kilit tedavisi verilmelidir. *S. aureus*'un neden olduğu SKİ-KDE gelişen hastaların tamamının enfektif endokardit açısından transözofajiyal ekokardiyografi (TEE) ile değerlendirilmesi gerekir. Komplike olmayan olgularda tedavi süresi en az 14 gündür. Diyabet, immünsüpresyon, damar içi prostetik alet, TEE'de endokardit ya da süpüratif trombofilebit varlığı, kateterin çekilmediği durumlar veya kateter çekilen hastada 72 saatlik uygun antibiyoterapiye

rağmen persistan bakteriyemi gibi komplike olgularda 4-6 hafta antibiyotik tedavisi verilmelidir. TEE’de yalancı negatif sonuçları en aza indirmek için bakteriyemi başlangıcından 5-7 gün sonra yapılmalıdır. Metisilin duyarlı *S. aureus* olgularında nafsilin, oksasilin, sefazolin veya ampisilin-sulbaktam tedavi seçenekleridir. MRSA üreyen hastalarda ise vankomisin 12 saatte bir 15 mg/kg I.V. ilk seçenek tedavidir, alternatif olarak daptomisin 6-8 mg/kg/gün veya linezolid kullanılabilir (6).

2.9.2.3. Enterokok türleri

Kısa süreli SVK bulunan hastalarda Enterokokal SKİ-KDE gelişmesi durumunda kateterin çıkarılması tavsiye edilmektedir. Uzun süreli SVK’lerde ise cep enfeksiyonu, süpüratif trombofilebit, sepsis, endokardit, persistan bakteriyemi ya da metastatik enfeksiyon gelişen vakalarda kateter çekilmelidir. Ampisilin duyarlı enterokoklarda ilk tercih ilaçtır, ampisilin dirençli enterokoklarda ise vankomisin kullanılabilir. Ampisilin ve vankomisin dirençli enterokoklarda antibiyotik duyarlılık sonuçlarına göre linezolid ya da daptomisin kullanılabilir. Komplike olmayan enterokokal SKİ-KDE vakalarında 7-14 gün antibiyotik tedavisi önerilmektedir (6).

2.9.2.4. Diğer gram pozitif mikroorganizmalar

Corynebacterium, *Bacillus* ve *Micrococcus* türlerinin tek kan kültüründe pozitif sonuçlanması SKİ-KDE tanısı için yeterli değildir, farklı bölgelerden alınan en az 2 kan kültürünün pozitif sonuçlanması gerekir. Bu mikroorganizmalar ile gelişen SKİ-KDE yönetiminde öncelikle kateter çıkarılmalı ve glikopeptid antibiyotik tedavisi başlanmalıdır (6).

2.9.2.5. Gram negatif basiller (GNB)

GNB kaynaklı SKİ-KDE gelişen hastaların kateteri genellikle çıkartılır ve kültürde üreyen etkene göre değişen 7-14 günlük tedavi uygulanır. Belirli gram negatif patojenler için antibiyotik tedavi önerileri Tablo 4 ile gösterilmiştir (6).

Tablo 4. İzole edilen spesifik patojene özgü SKİ-KDE antibiyotik tedavisi.

<i>Escherichia coli</i> ve <i>Klebsiella</i> türleri	
ESBL negatif	3. kuşak sefalosporinler
ESBL pozitif	Karbepenemler
<i>Enterobacter</i> türleri ve <i>Serratia marcescens</i>	Karbepenemler
<i>Acinetobacter</i> türleri	Kolistin, β -laktam
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Trimetoprim-sulfometaksazol
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Sefepim, Karbepenemler, Piperasilin / Tazobaktam
<i>Burkholderia cepacia</i>	Trimetoprim-sulfometaksazol

2.9.2.6. *Candida* türleri

Kandidemi gelişen kısa süreli SVK bulunan hastalarda kandidemi kaynağı bilinmiyorsa muhtemel enfeksiyon odağı olarak SVK çıkarılmalı ve kateter ucu kültüre gönderilmelidir. Kültürde duyarlılık sonuçlarına göre ekinokandinler (kaspofungin, anidulafungin, mikafungin) veya flukonazol tedavide verilebilir, alternatif tedavide lipozomal amfoterisin-B düşünülebilir. Kritik hasta grubunda *Candida* kaynaklı SKİ-KDE tedavisinde ekinokandinlerin tercih edilmesi gerekir. Kandidemi sonrası başlanan antifungal tedavi ilk kan kültür negatifleşmesinden 14 gün sonrasına kadar verilmelidir (6).

2.10. Korunma ve Önlemler

İntravasküler kateter uygulamasıyla ilgili CDC himayesinde yoğun bakım, enfeksiyon hastalıkları, cerrahi, anestezi, girişimsel radyoloji, göğüs hastalıkları, pediatri ve hemşirelik meslek örgütlerinden oluşan bir çalışma grubu tarafından 2011 yılında bir rehber hazırlanmıştır (16). Bu rehberde güçlü IA kanıt düzeyinde yapılan öneriler maddeler halinde özetlenmiştir;

- Sağlık personelleri intravasküler kateter kullanım endikasyonları, yerleştirilmesi ve bakımı için uygun prosedürler ve kateter ilişkili enfeksiyonları önlemek için uygun enfeksiyon kontrol önlemleri konusunda eğitilmelidir.

- Sağlık personelleri periyodik olarak intravasküler kateter yerleştirilmesi ve bakım konularında bilgi ve kurallara uyum açısından değerlendirilmelidir.
- Kateter takılması ve bakımı için sadece bu konuda yeterliliği bulunan eğitimli sağlık personeli tayin edilmelidir.
- Kateter takılmadan önce steril eldiven giyilmeli ve cilt % 0,5'lik klorheksidin ve alkolle temizlenmelidir.
- Kateter bölgesini kapsayacak şekilde steril gazlı bez ya da steril, şeffaf, yarı geçirgen bir pansuman kullanılmalıdır.
- Mekanik komplikasyonlardan ziyade enfeksiyöz komplikasyonları azaltma hedefi göz önünde bulundurularak ve kar zarar hesabı yapılarak en uygun anatomik bölgeye SVK yerleştirilmelidir.
- Erişkin hastalarda SVK için femoral ven mümkünse kullanılmamalıdır.
- Enfeksiyon riskini en aza indirebilmek için erişkinlerde tünelsiz SVK'ler juguler ya da femoral bölgeden ziyade subklavyen bölgeye yerleştirilmelidir.
- Subklavyen ven stenozunu önlemek için, hemodiyaliz hastalarında ve ileri böbrek hastalığı olanlarda subklavyen bölge tercih edilmemelidir.
- Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda diyaliz amacıyla SVK yerine kalıcı erişim için fistül veya greft kullanılmalıdır.
- Mümkün olduğunca en az sayıda lümene sahip bir SVK kullanılmalıdır.
- Kullanım endikasyonu biten SVK'ler derhal çıkarılmalıdır.
- Asepsiye uyulmadan SVK takılmışsa (acil serviste takılma vb.) mümkün olduğunca en kısa sürede (48 saat içerisinde) değiştirilmelidir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma planlandıktan sonra Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındı ve hasta onam formu içeren takip formlarıyla veriler toplanmaya başlandı (Oturma No: 371-25.03.2013).

3.1. Hastane Özellikleri

DÜH 1400 yatak kapasitesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en büyük hastanesidir. DÜH Merkez Bina, Onkoloji, Çocuk Hastalıkları ve Kalp Hastanesi olmak üzere 4 ayrı kompleksten oluşmaktadır. DÜH Diyarbakır ve komşuluğundaki illerde yaşayan yaklaşık 5 milyon nüfus için bölgenin tek 3. basamak referans hastanesi olarak hizmet vermektedir.

3.2. Hasta Grubu

Çalışmaya Mart 2013 - Ocak 2014 tarihleri arasındaki 9 aylık sürede Dicle Üniversitesi Hastaneleri (DÜH) Anestezi ve Reanimasyon, Dahiliye, Genel Cerrahi, Göğüs Hastalıkları, Kardiyovasküler Cerrahi, Koroner ve Nöroloji yoğun bakım üniteleri (YBÜ) ile Enfeksiyon Hastalıkları, Hematoloji ve Nefroloji kliniklerinde takip edilen ve santral venöz kateteri (SVK) bulunan 18 yaş üzeri hastalar alındı. Hastaneye yatış süresi 48 saat ve daha kısa olan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

3.3. Çalışma Dizaynı

Çalışma planı hazırlanmadan önce Enfeksiyon Kontrol Komitesi (EKK) tarafından kayıt altına alınmış yıllık sürveyans verileri incelendi. Belirlenen YBÜ ve kliniklerde SVK takılan hastalar takip formları ile kayıt altına alındı (EK-1). Hastaların demografik bilgileri, hasta yatış günü ve tanısı, komorbid durumları, kullanılan katetere ait özellikler, tanı ve tedaviye yönelik girişimsel işlemler, kullanılan antibiyotikler ve YBÜ'de yatan hastalar için Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA) skoru hesaplanarak hasta takip formuna kaydedildi. Hastalardan alınan kültür sonuçlarına göre kateterin seyri takip edildi. SKİ-KDE tanı kriterleri taşıyan hastaların enfeksiyon parametreleri ve üreyen mikroorganizma antibiyotik duyarlılıkları kayıt altına alındı.

3.4. Kateter Enfeksiyonu Tanısı

Hastanemiz YBÜ’de yatan hastalar günlük olarak bir Enfeksiyon Hastalıkları Asistan Hekimi ve Öğretim Üyesi tarafından, kliniklerde takip edilen hastalar ise bir Enfeksiyon Hastalıkları Asistan Hekimi ve EKK hemşiresi tarafından haftada üç kez aktif sürveyans ile değerlendirildi.

SKİ-KDE tanısı Centers for Disease Control and Prevention (CDC)’nin belirlemiş olduğu tanı kriterleri esas alınarak konuldu (2). SVK bulunan bir hastada periferik venden elde edilen en az bir kültür pozitifliğiyle tanı konulan bakteriyemi ya da fungemi ile birlikte enfeksiyon klinik bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) olması ve kateter dışında başka bir enfeksiyon odağının bulunmaması ve aşağıdakilerden birinin bulunması ile SKİ-KDE tanısı konuldu:

- Periferik kan kültürü ve kateter segmentinden alınan semikantitatif (her kateter segmentinde > 15 kob) kültürde aynı türde mikroorganizmanın üremesi ya da
- Eşzamanlı alınan kateter kan kültüründe periferik kan kültüründen en az iki saat önce otomatize kan kültür sisteminde aynı türde mikroorganizmanın üremesi ya da
- Kateter kanı veya kateter ucu kültürlerinin alınamamış olması

3.5. Mikrobiyolojik Çalışma

YBÜ ve kliniklerde takip edilen ve SKİ-KDE düşünülen hastalardan eşzamanlı olarak kateter kanı kültürü ve en az bir periferik kan kültürü; kateteri çekilen hastalardan ise kateter ucu kültürü ve en az bir periferik kan kültürü alındı. Kan kültürleri alınmadan povidon-iyot ile cilt antisepsisi sağlandı ve 7-10 ml kan kültür şişelerine alınarak BACTEC 9240 veya BACTEC 9120 (Becton Dickinson, ABD) otomatik kan kültür cihazlarında inkübe edildi. Pozitif sinyal veren kan kültür şişelerinden gram boyama yapıldıktan sonra % 5’lik koyun kanlı ve eosin metilen blue (EMB) besiyerlerine ekildi.

Semikantitatif kültür için santral venöz kateterler steril koşullarda çekildi, steril makas ile kateterin 5 cm’lik distal parçası kesildi ve steril petri kabına konularak Enfeksiyon Hastalıkları ya da Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderildi. Kesilen

kateter parçası % 5'lik koyun kanlı ve EMB besiyerleri üzerinde steril forseps yardımıyla 4-5 kez yuvarlanarak ekildi.

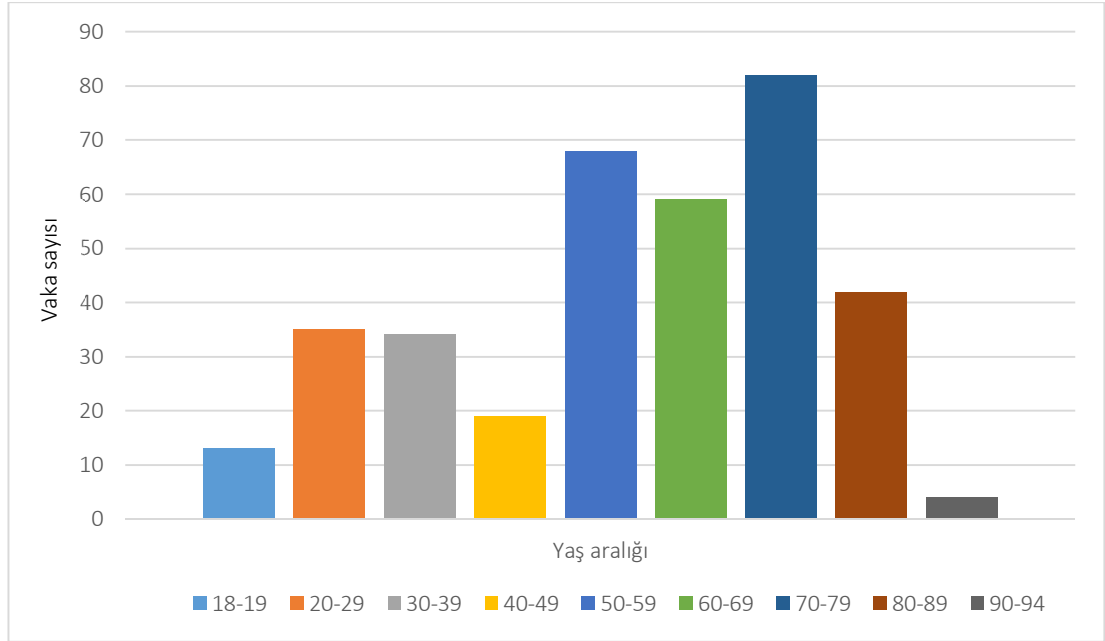
Besiyerine ekimi yapılan örnekler 37 °C'de 24 saat süreyle etüvde inkübe edildi. Besiyerlerinde üreme gözlenen mikroorganizmaların adlandırma ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi PHEONIX 100 (Becton Dickinson, ABD) cihazı ile yapıldı. Ayrıca antibiyotik duyarlılıkları Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) kriterlerine göre disk difüzyon yöntemi kullanılarak doğrulandı.

3.6. İstatistiksel Analiz

Hasta takip formlarıyla toplanan veriler Microsoft Excel programına kaydedildi. Sürekli değişkenler rakam olarak, kategorik değişkenler ise 0 ve 1 şeklinde kaydedilerek PASW Statistics 18 for Windows programına aktarıldı. Verilerin karşılaştırmasında sürekli değişkenler için Student t testi ve kategorik değişkenler için Pearson chi-square testi kullanıldı. P değeri < 0,05 olan değişkenler anlamlı kabul edildi. Pearson Chi-Square ve Student t testlerinde anlamlı çıkan veriler Lojistik Regresyon analizi ile değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 149'u (% 53) erkek, 132'si (% 47) kadın olmak üzere 281 hasta dahil edildi ve çalışma süresince bu hastalara takılan 356 SVK takip edildi. Yaş aralığı 18 - 94 yıl arasında değişen vakaların yaş ortalaması $58,1 \pm 19,9$ (Şekil 1), kateterlerin ortalama kalış süresi $15,9 \pm 12,7$ gün ve toplam kateter günü 5667 gün bulundu.

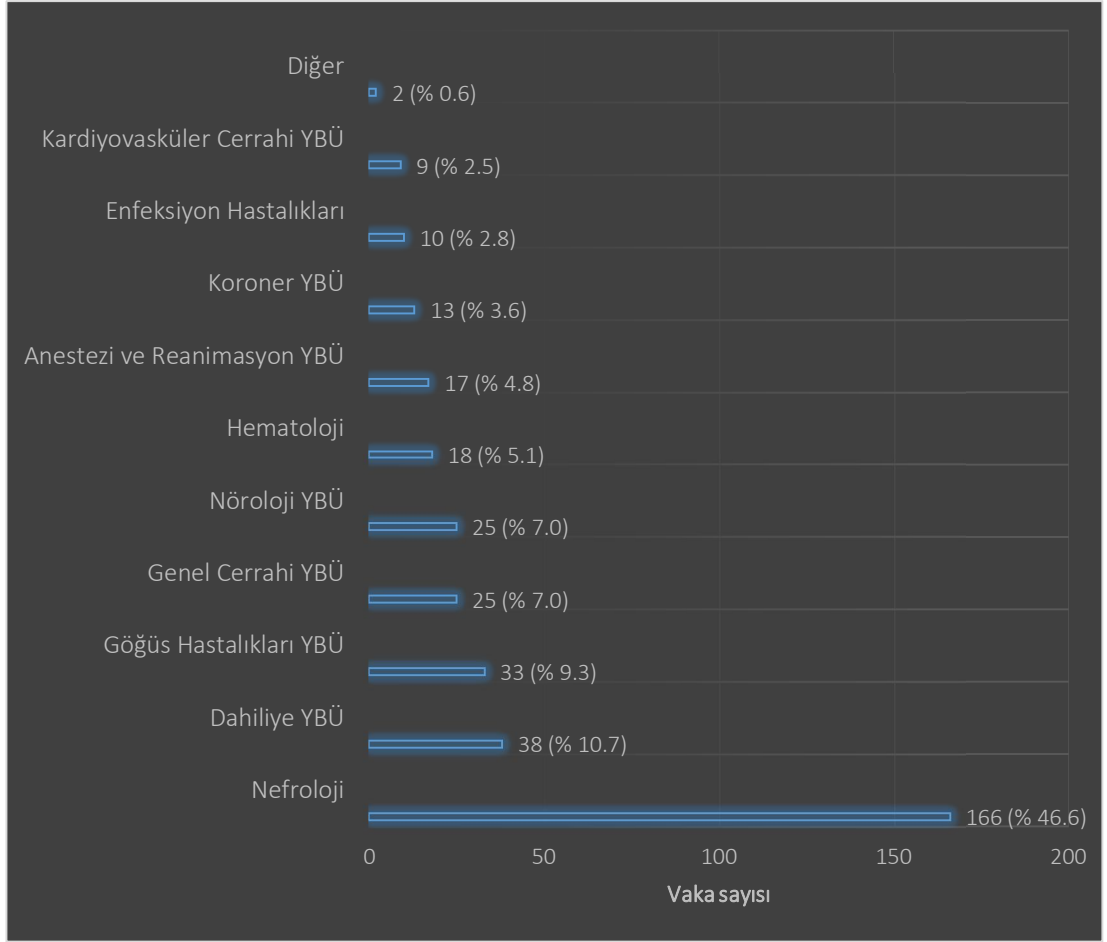


Şekil 1. Vakaların yaşa göre dağılımı.

Vakaların 304'ü (% 85,3) dahili bölümlerde, 52'si (% 14,7) cerrahi bölümlerde takip edilmekteydi ve toplamda 213'ünün (% 59,8) takiplerinde 1-133 gün arasında değişen sürelerde YBÜ'de yattığı tespit edildi. YBÜ'de yatan vakaların SOFA skoru hesaplandı ve ortalaması $6,4 \pm 3,4$, YBÜ'de yatıp SKİ-KDE gelişen vakalarda ise SOFA skoru ortalaması $6,8 \pm 2,7$ bulundu.

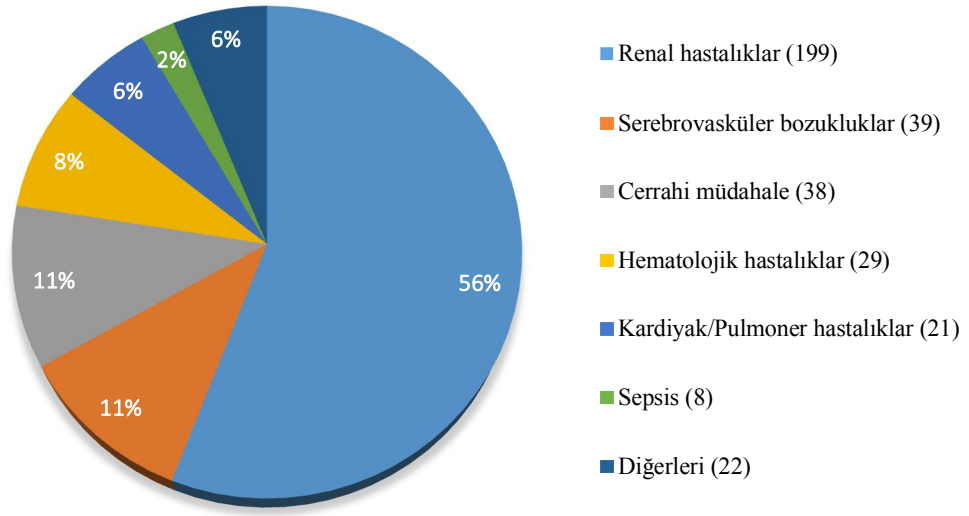
Kateterizasyon süresince izlenen vakaların 93'ü (% 26,1) öldü ve ölen vakaların 91'i (% 97,8) YBÜ, 2'si (% 2,8) ise kliniklerde takip edilmekteydi. YBÜ'de yatan ($p < 0,0001$) ve SKİ-KDE gelişen ($p < 0,0001$) hastalarda mortalite anlamlı olarak yüksek saptandı.

Klinik bazında en çok nefroloji kliniğinde, YBÜ olarak ise en çok dahiliye YBÜ'de SVK'li hasta izlendi (Şekil 2).



Şekil 2. Vakaların yattığı klinik ve yoğun bakım üniteleri.

Hastalar yatış tanılarına göre sınıflandırıldığında, vakaların yarısından fazlasında akut ve kronik renal yetersizlikler, kronik renal bozukluklar ve renal transplant hastalarını kapsayan gruba içine alan renal hastalıklar mevcuttu (Şekil 3).



Şekil 3. SVK uygulanan hastaların yatış tanıları.

Vakalara eşlik eden durumlar sıklık sırasına göre orta-şiddetli renal yetersizlikler, diabetes mellitus, konjestif kalp yetmezliği ve KOAH olarak tespit edildi (Tablo 5). Eşlik eden durumlar Charlson komorbidite indeksi kullanılarak puanlandı ve puan durumuna göre hafif, orta, ağır ve çok ağır şeklinde sınıflandırıldı (Tablo 6) (40).

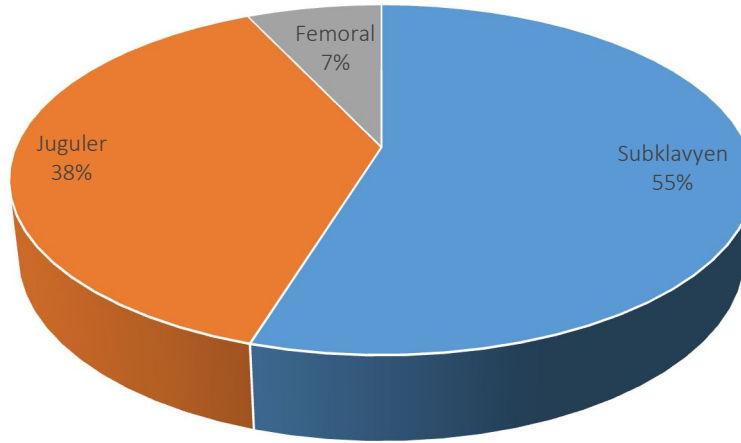
Tablo 5. Vakaların eşlik eden durumları.

Eşlik eden durum	Vaka sayısı n (%)
Orta-şiddetli renal yetmezlik	246 (69,1)
Diabetes mellitus	84 (23,6)
Konjestif kalp yetmezliği	34 (9,5)
KOAH	34 (9,5)
Myokard Enfarktüsü	28 (7,9)
Tümör	25 (7,0)
Hipertansiyon	21 (5,9)
Serebrovasküler hastalık	18 (5,0)
Diğerleri	31 (8,7)

Tablo 6. Charlson komorbidite indeksi sınıflaması.

Charlson komorbidite indeksi	Vaka sayısı, n (%)
Hafif (0 puan)	58 (16,3)
Orta (1-2 puan)	147 (41,3)
Ağır (3-4 puan)	110 (30,9)
Çok ağır (≥ 5 puan)	41 (11,5)

Hastalara takılan SVK'lerin 320'si (% 89,9) çift lümenli, 34'ü (% 9,6) üç lümenli ve 2'si (% 0,6) ise tek lümenli idi. Anatomik lokalizasyona göre bakıldığında SVK'lerin 195'i (% 54,8) subklavyen vende, 136'sı (% 38,2) juguler vende, 25'i (% 7) ise femoral vende bulunmaktaydı (Şekil 4).



Şekil 4. SVK'lerin takıldığı vene göre grafiksel dağılım.

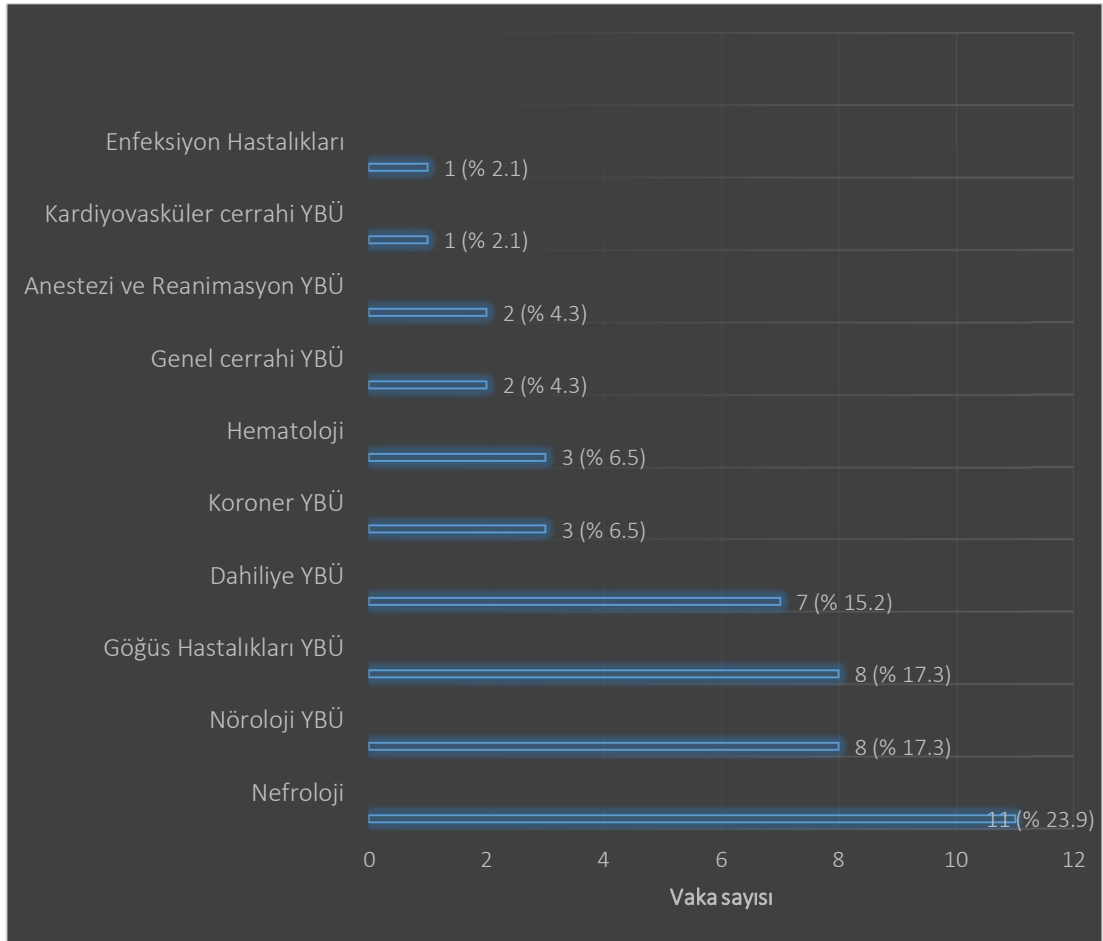
SVK'lerin 343'ü (% 96,3) tünelsiz (geçici), 13'ü (% 3,7) ise tünelli (yarı kalıcı veya kalıcı) özellikteydi. SVK'lerin 270'inin (% 75,8) 7 günden fazla, 86'sının (% 24,2) ise 7 gün veya daha az süreyle takılı olarak kaldığı belirlendi. SVK kullanım amacı vakaların 343'ünde (% 96,3) santral venöz basınç ölçümü, 315'inde (% 88,5) mayi replasmanı, 183'ünde (% 51,4) hemodiyaliz, 45'inde (% 12,6) kan ve kan ürünleri verilmesi ve 19'unda (% 5,3) ise parenteral beslenme olarak tespit edildi. Kateterizasyon süresince vakaların 168'i (% 47,2) β -laktam antibiyotikleri, 112'si (% 31,5) karbopenemleri, 60'ı (% 16,8) glikopeptidleri, 5'i (% 1,4) ise kinolonları kullanıyordu.

24'ü (% 52,2) erkek ve 22'si (% 47,8) kadın olmak üzere toplam 46 (% 12,9) vakada SKİ-KDE geliştiği tespit edildi. SVK ilişkili enfeksiyon hızı 1000 kateter gününde 8,12, SVK kullanım oranı ise 0,50 olarak hesaplandı (Tablo 7).

Tablo 7. SKİ-KDE ve SVK oranları.

	Genel	YBÜ	Klinik
SKİ-KDE sayısı	46	34	12
SKİ-KDE enfeksiyon hızı	8,12	9,22	6,05
SVK kullanım oranı	0,50	0,38	0,75

SKİ-KDE vakalarının 41'i (% 89,1) dahili bölümlerde, 5'i (% 10,9) ise cerrahi bölümlerde yatmaktaydı. Klinikler arasında en yüksek oranda SKİ-KDE nefroloji (% 23,9) kliniğinde, YBÜ arasında ise en yüksek oran nöroloji YBÜ ve göğüs hastalıkları YBÜ'de (% 17,3) izlendi (Şekil 5).



Şekil 5. SKİ-KDE tanısı alan vakaların yattığı klinik ve yoğun bakım üniteleri.

SKİ-KDE gelişen vakaların ortalama yaşı $65,5 \pm 16,2$, kateterin ortalama kalış süresi ise $23,3 \pm 14,9$ bulundu. Tünelsiz (geçici) SVK'lerin 43'ünde (% 12,5), tünelli (yarı kalıcı veya kalıcı) SVK'lerin 3'ünde (% 23) SKİ-KDE gelişti. Toplam 5 (% 1,4) vakaya kateter çıkış yeri enfeksiyonu tanısı konuldu, bu vakaların 3'ünde (% 0,8) kateter çıkış yeri enfeksiyonuna SKİ-KDE eşlik etmekteydi. 12 (% 3,4) vakada kateter kolonizasyonu tespit edildi ve kolonizasyon insidansı 1000 kateter gününde 2,1 olarak bulundu. Kolonize olan etkenin 9 vakada KNS, birer vakada ise *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus spp.* ve *Corynebacterium* olduğu belirlendi.

SKİ-KDE gelişen vakaların 30'u (% 65,2) kateter çekilmeden, 16'sı (% 34,8) ise kateter çekilerek tedavi edildi. SKİ-KDE gelişen vakaların 22'si (% 47,8) mortalite ile sonuçlandı ve bu vakaların tamamı YBÜ'de takip edilmekteydi. SKİ-KDE gelişen vakaların 9'una (% 19,6) postmortem kültür sonuçları ile tanı konuldu.

SKİ-KDE gelişen hastalardan izole edilen etkenlerin 20'si (% 43,5) gram pozitif, 20'si (% 43,5) gram negatif ve 6'sı (% 13,0) *Candida spp.* olarak tespit edildi. En sık izole edilen etkenler sırasıyla KNS (% 15,2), *Candida spp.* (% 13) ve *Klebsiella pneumoniae* (% 13) olup Tablo 8'de YBÜ ve klinik ayrımı yapılarak özetlenmiştir.

Tablo 8. SKİ-KDE etkenleri.

Üreyen mikroorganizma	Sayı n (%)		
	Toplam	YBÜ	Klinik
Koagülaz negatif stafilokok	7 (15,2)	2 (5,9)	5 (41,7)
<i>Candida spp.</i>	6 (13,0)	6 (17,7)	0 (0)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6 (13,0)	5 (14,7)	1 (8,3)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5 (10,8)	3 (8,8)	2 (16,7)
<i>Enterococcus spp.</i>	5 (10,8)	5 (14,7)	0 (0)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5 (10,8)	5 (14,7)	0 (0)
<i>Escherichia coli</i>	4 (8,6)	3 (8,8)	1 (8,3)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3 (6,5)	3 (8,8)	0 (0)
<i>Corynebacterium</i>	3 (6,5)	2 (5,9)	1 (8,3)
<i>Enterobacter spp.</i>	2 (4,3)	0 (0)	2 (16,7)

4.1. Risk faktörleri

Tek değişkenli analizlerde eşlik eden durumlar incelendiğinde YBÜ’de yatış ($p=0,037$) ve kateterizasyon süresince antibiyotik kullanımı ($p=0,005$) SKİ-KDE gelişen vakalarda kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu. Renal hastalık varlığı ($p=0,033$) ise SKİ-KDE gelişen vakalarda kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu görüldü (Tablo 9).

Tablo 9. SKİ-KDE gelişiminde eşlik eden durumlara ait risk faktörleri.

Risk faktörleri	SKİ-KDE vakaları n (%)	Kontrol vakaları n (%)	<i>p</i> değeri
Renal hastalık	19/46 (41,3)	180/310 (58,0)	.033
Hematolojik hastalık	2/46 (4,3)	26/310 (8,4)	.556
YBÜ'de yatış	34/46 (73,9)	179/310 (57,7)	.037
Diabetes mellitus	10/46 (21,7)	72/310 (23,2)	.823
Charlson indeksi ≥ 5 puan	5/46 (10,9)	36/310 (11,6)	.883
Cerrahi Girişim	11/46 (23,9)	81/310 (26,1)	.749
Başka bölgede enfeksiyon	24/46 (52,2)	156/310 (50,3)	.815
Antibiyotik kullanımı	44/46 (95,6)	241/310 (77,7)	.005
Glikopeptid kullanımı	12/46 (26,0)	48/310 (15,5)	.073

Kateterle ilişkili risk faktörleri tek değişkenli analizlerde değerlendirildiğinde SKİ-KDE vakaları ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 10).

Tablo 10. SKİ-KDE gelişiminde kateterle ilişkili risk faktörleri.

Risk faktörleri	SKİ-KDE vakaları n (%)	Kontrol vakaları n (%)	p değeri
Kateter kullanım amacı			
Hemodiyaliz	18/46 (39,1)	165/310 (53,2)	.074
Kan replasmanı	7/46 (15,2)	38/310 (12,2)	.573
Parenteral beslenme	5/46 (10,9)	14/310 (4,5)	.083
Kateter türü			
Tünelli	3/46 (6,5)	10/310 (3,2)	.229
Tünelsiz	43/46 (93,5)	300/310 (96,8)	
Kateter lümen sayısı			
Çift lümenli	40/46 (87,0)	280/310 (90,3)	.439
Üç lümenli	6/46 (13,0)	28/310 (9,0)	.418
Kateter takılan ven			
Subklavyen ven	27/46 (58,7)	168/310 (54,2)	.567
Juguler ven	16/46 (34,8)	120/310 (38,7)	.609
Femoral ven	3/46 (6,5)	22/310 (7,0)	.592
Kateteri takan personel			
Yeni asistan	10/46 (21,7)	92/310 (29,7)	.266
Kıdemli asistan	32/46 (69,6)	200/310 (64,5)	.502
Öğretim üyesi	4/46 (8,7)	18/310 (5,8)	.506
Acil kateterizasyon	10/46 (21,7)	92/310 (29,7)	.266
Asepsiye uyum	36/46 (78,3)	225/310 (72,6)	.416

Çok değişkenli analiz için oluşturulan modele tek değişkenli analizde anlamlı bulunan değişkenler dahil edildi. Lojistik regresyon analizinde ileri yaşın ve kateterizasyon süresinin fazla olması SKİ-KDE gelişimi için anlamlı risk faktörü olduğu belirlendi (Tablo 11).

Tablo 11. SKİ-KDE gelişiminde risk faktörleri (çok değişkenli analiz).

Risk faktörleri	<i>p</i> değeri	OR	% 95 CI
Renal hastalık	0,255	1,56	0,72-3,37
YBÜ'de yatış	0,941	1,03	0,43-2,47
Antibiyotik kullanımı	0,055	4,26	0,96-18,8
Yaş	0,018	1,02	1,00-1,04
Kateterizasyon süresi	0,010	1,03	1,00-1,06

5. TARTIŞMA

Hastane enfeksiyonları sürveyans verileri hasta bakım kalitesinin bir göstergesi olduğundan SKİ-KDE risk faktörlerinin bilinmesi ve ortaya çıkan verilere göre enfeksiyon kontrol önlemlerinin alınması gerekmektedir. Son yıllarda uygulamaya konulan enfeksiyon önlem paketlerine rağmen SKİ-KDE özellikle YBÜ’de sorun olmaya devam etmektedir.

Literatürde kateter tipi, kateter bölgesi, kateter manipülasyon sıklığı, kateterizasyon süresi, parenteral nütrisyon, YBÜ yatış, renal hastalık, antibiyotik kullanımı, glikopeptid kullanımı, mekanik ventilasyon süresi, acil şartlarda kateter takılması ve el hijyenine uyumsuzluk gibi birçok neden SKİ-KDE gelişiminde risk faktörü olarak rapor edilmiştir (41-47).

National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) raporlarında ABD YBÜ’de SKİ-KDE hızı 1000 kateter gününde 1,8–5,2 olarak bildirilmiş olup YBÜ-klinik ayrımı yapılmadan oluşturulan bir meta-analizde 1000 kateter gününde 2,5, sadece YBÜ’nin izlendiği farklı bir meta-analizde ise 1000 kateter gününde 5 bulunmuş (48-50). Ülkemizde yapılan çalışmalarda Hakko ve ark.(51) SKİ-KDE hızını 1000 kateter gününde 10,9, Sarı ve ark.(52) 8,0, Yılmaz ve ark.(53) 6,4 bildirmişlerdir. Yakın zamanda Leblebicioğlu ve ark.(54) yapmış olduğu ülkemizden 13 merkezin katıldığı çok merkezli bir çalışmada SKİ-KDE hızı 1000 kateter gününde 12,3 bulunmuştur. Hastanemizde Hoşoğlu ve ark.(41) yapmış olduğu prospektif bir çalışmada SKİ-KDE hızını 1000 kateter gününde 9,2, Yılmaz ve ark.(55) ise sadece üremik hastalarda yapmış oldukları çalışmada SKİ-KDE hızını 1000 kateter gününde 4,7 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz SKİ-KDE oranları NNIS verilerine göre yüksek olmakla beraber ülkemiz ve hastanemiz lokal epidemiyolojik verileri ile uyumlu olduğu gözlemlendi. Yapılan çalışmalarda özellikle YBÜ’de enfeksiyon kontrol önlemleriyle SKİ-KDE oranlarının makul düzeylere düşebileceği gösterilmiştir (54).

Cinsiyetin SKİ-KDE gelişiminde etkisinin bulunmadığı birçok çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da görüldü (47, 53, 56).

SKİ-KDE risk faktörlerinin araştırıldığı çalışmalarda vakaların ortalama yaşı yüksek bulunmuş olup, P. Ramritu ve ark.(49) 23 araştırma makalesini inceledikleri meta-analizde 42,5 ile 71 arasında değişen yaş ortalamaları tespit etmişler. Bizim çalışmamızda SKİ-KDE gelişen hastalarda yaş ortalaması literatürle uyumlu olarak 65,5 bulundu. Yılmaz ve ark.(55) üremik hastalarda SKİ-KDE insidansı ve hasta özelliklerini inceledikleri çalışmalarında hasta yaşının ≥ 60 olmasını SKİ-KDE gelişimi için risk faktörü olarak bulmuşlardır. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda multivaryant analizlerde ileri yaşın SKİ-KDE gelişimi için risk faktörü olduğu gösterilmiştir (57, 58). Yaşlı hastaların eşlik eden hastalıklarının fazlalığı ve immünitelerinin düşük olması onları kritik hasta grubuna dahil etmektedir. Bu hasta grubunda hemodinamik monitorizasyon takibi ve intravenöz ilaç gereksinimi nedeniyle kateter lümen sayısı artmakta ve kateterler daha sık kullanılmaktadır, dolayısıyla SKİ-KDE daha sık görülmektedir (58).

Kateterizasyon süresinin uzaması SKİ-KDE gelişimi için bilinen bir risk faktörüdür (27). Yapılan çalışmalarda bir kısım araştırmacı kateterizasyon süresi için 7 gün sınırı belirleyip karşılaştırma yapmışlar ve 7 günden uzun süren kateterizasyonu SKİ-KDE gelişimi için anlamlı risk faktörü olarak bildirmişlerdir (42, 51, 58). Kateterizasyon süresini inceleyen diğer çalışmalarda bizim çalışmamızda olduğu gibi gün sınırı belirlenmeden vaka ve kontrol gruplarının ortalama kateter günlerinin incelendiği istatistiklerde kateterizasyon süresinin SKİ-KDE gelişiminde etkili olduğu gösterilmiştir (46, 53, 59). Kateter endikasyonlarının günlük olarak değerlendirilmesi uzun kateterizasyonu ve dolayısıyla SKİ-KDE gelişimini önleyebilir.

Literatür verilerinde hastanın primer hastalığının SKİ-KDE etkisinden çok hastalığın ciddiyetini gösteren APACHE II ve SOFA gibi skorlamaların etkisi tartışılmıştır. Bizim çalışmamızda bunlara ek olarak eşlik eden durumları skorlandıran Charlson komorbidite indeksi de hesaplanarak vaka ve kontrol grubunda karşılaştırıldı. Chen ve ark.(58) APACHE II skoru > 18 olan hastalarda SKİ-KDE insidansının anlamlı olarak yüksek olduğunu göstermişlerdir. Fakat APACHE II skorunun SKİ-KDE gelişimi için anlamlı bir risk faktörü olmadığını gösteren çalışmalar literatürde çoğunluktadır (45, 46, 60). APACHE II skorunun YBÜ'e yatışın ilk 24 saatlik zaman diliminde hesaplanması nedeniyle uzun süren YBÜ yatışlarında etkisinin azaldığı ve SKİ-KDE gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar

vermediği savunulmaktadır (46). Çalışmamızda YBÜ’de yatan hastalarda SOFA skoru ortalaması hesaplanarak kontrol grubu ile karşılaştırıldı ve literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak SKİ-KDE gelişimi için anlamlı risk faktörü olmadığı gösterildi (61, 62). Yapılan çalışmalarda Charlson komorbidite indeksinin daha çok bakteriyemi gelişiminde ya da SKİ-KDE gelişen hastalarda mortaliteye etkisi araştırılmış ve anlamlı etkisi görülmemiş (61, 63). Bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak Charlson komorbidite indeksi vaka ve kontrol gruplarında SKİ-KDE gelişimine etki açısından değerlendirildi. Charlson komorbidite indeksi ≥ 5 puan olan vakalar ile < 5 puan olan vakalar karşılaştırıldı ve SKİ-KDE için anlamlı bir risk faktörü olmadığı görüldü.

SKİ-KDE risk faktörlerinin araştırıldığı çalışmalar genellikle sadece YBÜ’de yatan hasta popülasyonunda yapıldığından YBÜ yatışın risk faktörü olarak araştırıldığı çalışmalar sınırlıdır. Wittekamp ve ark.(60) yapmış olduğu gözlemsel çalışmada tek değişkenli analizde SKİ-KDE YBÜ’de diğer kliniklere göre daha fazla gözlenmiş. Yoshida ve ark.(44) 1071 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada hem tek değişkenli analizde hem de multivaryant analizde YBÜ’de yatış durumu SKİ-KDE gelişimi için anlamlı bir faktörü olduğu belirtilmiş. Çalışmamızda YBÜ’de yatış SKİ-KDE gelişimi için tek değişkenli analizde anlamlı bir risk faktörü olarak bulundu, fakat multivaryant analizde anlamlı bir risk faktörü olmadığı gözlemlendi.

SVK’lerin anatomik lokalizasyonlarının SKİ-KDE gelişimine etkisi uzun süredir tartışılmakla birlikte SVK’lerin alt ekstremitelerde üst ekstremitelere göre daha yüksek risk taşıdığı bilinmektedir (16). Lorente ve ark.(43) 2595 SVK inceledikleri prospektif çalışmada femoral bölgede lokalize SKİ-KDE insidansını juguler ve subklavyen bölgeye göre, juguler bölgeyi de subklavyen bölgeye oranla anlamlı olarak daha fazla bulmuşlar. Ishizuka ve ark.(64) femoral venöz kateterizasyonun SKİ-KDE gelişimi için majör risk faktörü olduğunu belirtmişler. Yakın zamanda yapılan bir meta-analizde daha önce yapılan çalışmaların aksine femoral, juguler ve subklavyen bölge arasında SKİ-KDE gelişimi açısından anlamlı fark bulunamamış (50). Bizim çalışmamızda da bu üç anatomik SVK bölge arasında SKİ-KDE risk faktörü açısından anlamlı fark bulunamadı. Çalışmalar arasındaki farklı sonuçlar merkezler arasındaki enfeksiyon kontrol önlemlerine uyum oranlarındaki değişkenlikle açıklanabilir.

SVK lümen sayısındaki artışın SKİ-KDE gelişimi için bir risk faktörü olduğu ve mümkün olduğunca az lümen sayısının kullanılması gerektiği rehberler tarafından önerilmektedir (16). Templeton ve ark.(10) SVK lümen sayısının SKİ-KDE için bağımsız bir risk faktörü olduğunu ve eğer kateter çekilemiyorsa kullanılmayan lümenlerin kalıcı olarak kapatılmasının SKİ-KDE gelişimini önleyebileceğini belirtmişler. Gil ve ark.(65) ile Hoşoğlu ve ark.(41) ise çalışmalarında kateter lümen sayısı ile SKİ-KDE arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlar. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde kateter lümen sayısı ile SKİ-KDE gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptayamadık. Kateter lümenlerinin kullanım amaçlarının değişkenlik göstermesi araştırmaların sonuçları arasındaki farklılığı açıklayabilir.

Profilaktik ya da kateterizasyon süresince glikopeptid kullanımının SKİ-KDE gelişimine karşı koruyucu olduğuna dair yayınlar olmakla beraber SVK takılmadan önce ya da kateterizasyon süresince profilaktik antibiyotik kullanımı rehberler tarafından rutin olarak önerilmemektedir (16, 42, 66). Kateter takılmadan önce glikopeptid kullanımının gram pozitiflerin etken olduğu SKİ-KDE gelişimini önleyici etkisinin olmadığını hatta SKİ-KDE gelişimini arttırdığını gösteren yayınlar da mevcuttur (41, 67). Yılmaz ve ark.(53) kateterizasyon süresi boyunca antibiyotik kullanımının SKİ-KDE gelişimini 1,6 kat arttırdığını belirtmişler. Çalışmamızda da son literatür verileriyle uyumlu olarak kateterizasyon süresince antibiyotik kullanımının tek değişkenli analizde SKİ-KDE gelişimini 6,2 kat arttırdığı gözlemlendi.

SVK takılması esnasında en üst steril bariyer önlemlerine uyulmasının SKİ-KDE riskini azalttığı ve maliyet etkin olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (68). Bizim çalışmamızda asepsiye uyumun SVK-KDE gelişiminde etkisi gösterilemedi. Asepsiye uyum değerlendirilmesinin subjektif olarak yapılmasının mevcut sonuçta etkisi olabilir. SVK'lerin konusunda uzmanlaşmış ekiplerce takılması durumunda komplikasyonlar, maliyet ve SVK-KDE oranlarında anlamlı azalmalar gözlenmiştir (69). Benzer şekilde kateterin acil şartlarda uygulanması hem kateterin uzman olmayan bir ekip tarafından takılması hem de asepsiye uyumdaki zorluklar nedeniyle SKİ-KDE için bilinen bir risk faktörüdür (27). Çalışmamızda SVK takan sağlık personelinin deneyimi ve kateterin acil şartlarda uygulanması ile SKİ-KDE gelişimi arasında anlamlı bir ilişki gözlenmedi. Bu sonuç hastanemizde SVK'lerin uzmanlaşmış bir ekip tarafından değil farklı akademik düzeydeki sağlık personelleri

(yeni asistan, kıdemli asistan, öğretim üyesi) tarafından takılması ve hastanemizde SVK takılması sırasında asepsi uyum eksikliği ile açıklanabilir.

Çalışmamızda tek değişkenli analiz sonucunda YBÜ’de yatış ve kateterizasyon süresince antibiyotik kullanımının SKİ-KDE riskini anlamlı olarak arttırdığı belirlendi. Altta yatan renal hastalık varlığı ise SKİ-KDE gelişmeyen hastalarda anlamlı olarak daha fazla izlendi. Tek değişkenli analizde SKİ-KDE gelişimi için anlamlı çıkan verilerin bağımsız risk faktörü olup olmadıklarını belirleyebilmek için yaptığımız çok değişkenli analizde ileri yaşı ve kateterizasyon süresini SKİ-KDE gelişimini arttıran bağımsız risk faktörü olarak bulduk. Hoşoğlu ve ark.(41) renal hastalık varlığını; Yoshida ve ark.(44) YBÜ’de yatış ve kateterizasyon süresinin ≥ 31 gün olmasını; T.I.I. van der Kooi ve ark.(46) SVK takılması öncesi YBÜ’de yatış süresini, juguler ya da femoral vene SVK takılmasını ve SVK’in total parenteral beslenme amacıyla kullanılmasını; Chen ve ark.(58) ise çok lümenli kateter kullanımını, femoral ven kateterizasyonu, tekrarlanan kateterizasyon uygulamasını, yüksek APACHE II skorunu ve kateterizasyon süresinin > 7 gün olmasını SKİ-KDE gelişimi için bağımsız risk faktörü olarak bildirmişlerdir.

SKİ-KDE etyolojisinde başta cilt florası bakterileri olmak üzere ağırlıklı olarak gram pozitif bakterilerin rol oynadığı bilinmektedir (17, 41, 42). Fakat son yıllarda özellikle YBÜ’de SKİ-KDE etken dağılımında gram negatif bakterilerin oranının arttığı hatta gram negatif bakterilerden daha fazla olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (54, 58, 70). Çalışmamızda YBÜ’de son literatür verileriyle uyumlu olarak gram negatif bakterilerin etken olduğu SKİ-KDE daha sık gözlemlendi. Hastanemizin 3. basamak yoğun bakım hizmeti vermesi ve YBÜ’ne kabul edilen hastaların komorbiditelerinin fazlalığı, önceden geniş spektrumlu antibiyotik kullanımlarının olması ve yüksek yaş ortalaması SKİ-KDE etken dağılımındaki bu değişimi açıklayabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde SVK'ler özellikle YBÜ'de kritik hasta takibinde etkili ve yeri doldurulması güç bir tedavi ve izlem aracıdır. SVK kullanımının artmasıyla birlikte bu çalışmada da gösterildiği gibi enfeksiyöz komplikasyonlarda artış dikkati çekmektedir. Enfeksiyon kontrol önlemleri ve kanıta dayalı müdahale çalışmaları ile SKİ-KDE oranlarında ciddi oranda azalma ve bununla ilişkili olarak mortalite ve maliyetlerde de düşme gözlenmektedir (54, 71).

Bu çalışma ileri yaştan ve kateterizasyon süresinin SKİ-KDE gelişiminde bağımsız risk faktörleri olduğunu göstermiş olup önlenabilir risk faktörlerinin bulunması sağlık personelinin eğitimi ve müdahale çalışmalarının önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Çalışmamızda kliniklerde KNS'ler, YBÜ'de ise *Candida spp.* ve gram negatif bakteriler en sık SKİ-KDE etkenleri olup ampirik tedaviye mevcut seçenekler göz önünde bulundurularak başlanmalı ve kültür antibiyogram sonuçlarına göre de deeskalasyon yapılmalıdır.

Hastanemizde EKK tarafından düzenli aralıklarla nozokomiyal enfeksiyonlar önlemleri konusunda eğitim verilmektedir fakat henüz enfeksiyon kontrol önlemleri ve demet uygulamalarının öncesi ve sonrası SKİ-KDE oranlarını karşılaştıran bir araştırma yapılmamıştır. Bu çalışma hastanemizde SKİ-KDE konusunda yapılacak araştırmalar için de yol gösterici olacaktır.

7- KAYNAKLAR

1. Polderman KH, Girbes AR. Central venous catheter use. Part 2: infectious complications. *Intensive care medicine*. 2002;28(1):18-28.
2. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report Recommendations and reports / Centers for Disease Control*. 2002;51(RR-10):1-29.
3. Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 1994;271(20):1598-601.
4. Srinivasan A. Vital Signs: Central Line–Associated Blood Stream Infections — United States, 2001, 2008, and 2009. *CDC Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2011;60:243-8.
5. Şencan İ. Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı (UHESA) Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Hizmet Standartları Dairesi Başkanlığı 2013.
6. Mermel LA. Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the IDSA. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2009;49:1-45.
7. Aygün G. Kateter ilişkili Bakteremi Yönetimi. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2006;6(Ek 1):11-7.
8. Reed CR SC, Glauser FL, Phelan BA. Central venous catheter infections: concepts and controversies. *Intensive care medicine*. 1995;21:177-83.
9. Hilton E HT, Borenstein MT, Tucci V, Isenberg HD, Singer C. Central catheter infections: single- versus triple-lumen catheters. Influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *The American journal of medicine*. 1998;84:667-72.
10. Templeton A, Schlegel M, Fleisch F, Rettenmund G, Schobi B, Henz S, et al. Multilumen central venous catheters increase risk for catheter-related bloodstream infection: Prospective surveillance study. *Infection*. 2008;36(4):322-7.
11. Randolph AG CD, Gonzales CA, Brun-Buisson C. Tunnelling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomised, controlled trials. *Critical care medicine*. 1998;26:1452-7.
12. Keohane PP JB, Attrill H, Cribb A, Northover J, Frost P, Silk DB. Effect of catheter tunnelling and a nutrition nurse on catheter sepsis during parenteral nutrition. A controlled trial. *Lancet*. 1983;1388–90.
13. Schwab SJ BG, McCann RL, Bollinger RR, Stickel DL. Prospective evaluation of a Dacron-cuffed hemodialysis catheter for prolonged use. *Am J Kidney Dis*. 1988;11:166–9.
14. Lowell JA BJA. Venous access preoperative, operative, and postoperative dilemmas. *The Surgical clinics of North America*. 1991;71:1231–46.
15. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive care medicine*. 2002;28(1):1-17.
16. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *American journal of infection control*. 2011;39(4 Suppl 1):S1-34.
17. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2004;39(3):309-17.

18. Burton DC, Edwards JR, Horan TC, Jernigan JA, Fridkin SK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* central line-associated bloodstream infections in US intensive care units, 1997-2007. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2009;301(7):727-36.
19. Gaynes R, Edwards JR, National Nosocomial Infections Surveillance S. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2005;41(6):848-54.
20. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *The New England journal of medicine*. 1977;296(23):1305-9.
21. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *The American journal of medicine*. 1991;91(3B):197S-205S.
22. Anaissie E, Samonis G, Kontoyiannis D, Costerton J, Sabharwal U, Bodey G, et al. Role of catheter colonization and infrequent hematogenous seeding in catheter-related infections. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases : official publication of the European Society of Clinical Microbiology*. 1995;14(2):134-7.
23. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clinical microbiology reviews*. 2002;15(2):167-93.
24. Mehall JR, Saltzman DA, Jackson RJ, Smith SD. Fibrin sheath enhances central venous catheter infection. *Critical care medicine*. 2002;30(4):908-12.
25. Hawser SP, Douglas LJ. Biofilm formation by *Candida* species on the surface of catheter materials in vitro. *Infection and immunity*. 1994;62(3):915-21.
26. Branchini ML, Pfaller MA, Rhine-Chalberg J, Frempong T, Isenberg HD. Genotypic variation and slime production among blood and catheter isolates of *Candida parapsilosis*. *Journal of clinical microbiology*. 1994;32(2):452-6.
27. Beekman SE, HD. Infections Caused by Percutaneous Intravascular Devices. Ed: Mandell G, Bennett J, Dolin R, *Principles and Practice of Infectious Diseases* 7th ed pp 3697-3716, Churchill-Livingstone, New York, USA, 2010.3699.
28. Eggimann P. Diagnosis of intravascular catheter infection. *Current opinion in infectious diseases*. 2007;20(4):353-9.
29. Mayhall CG. Diagnosis and management of infections of implantable devices used for prolonged venous access. *Current clinical topics in infectious diseases*. 1992;12:83-110.
30. Raad, II, Hanna HA, Darouiche RO. Diagnosis of catheter-related bloodstream infections: is it necessary to culture the subcutaneous catheter segment? *European journal of clinical microbiology & infectious diseases : official publication of the European Society of Clinical Microbiology*. 2001;20(8):566-8.
31. Safdar N, Maki DG. Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest*. 2005;128(2):489-95.
32. Gaur AH, Flynn PM, Heine DJ, Giannini MA, Shenep JL, Hayden RT. Diagnosis of catheter-related bloodstream infections among pediatric oncology patients lacking a peripheral culture, using differential time to detection. *The Pediatric infectious disease journal*. 2005;24(5):445-9.
33. Little JR, Murray PR, Traynor PS, Spitznagel E. A randomized trial of povidone-iodine compared with iodine tincture for venipuncture site disinfection: effects on rates of blood culture contamination. *The American journal of medicine*. 1999;107(2):119-25.
34. Norberg A, Christopher NC, Ramundo ML, Bower JR, Berman SA. Contamination rates of blood cultures obtained by dedicated phlebotomy vs intravenous catheter. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2003;289(6):726-9.

35. Everts RJ, Vinson EN, Adholla PO, Reller LB. Contamination of catheter-drawn blood cultures. *Journal of clinical microbiology*. 2001;39(9):3393-4.
36. Rijnders BJ, Verwaest C, Peetermans WE, Wilmer A, Vandecasteele S, Van Eldere J, et al. Difference in time to positivity of hub-blood versus nonhub-blood cultures is not useful for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients. *Critical care medicine*. 2001;29(7):1399-403.
37. Warwick S, Wilks M, Hennessy E, Powell-Tuck J, Small M, Sharp J, et al. Use of quantitative 16S ribosomal DNA detection for diagnosis of central vascular catheter-associated bacterial infection. *Journal of clinical microbiology*. 2004;42(4):1402-8.
38. Miragaia M, Couto I, Pereira SF, Kristinsson KG, Westh H, Jarlov JO, et al. Molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* clones: evidence of geographic dissemination. *Journal of clinical microbiology*. 2002;40(2):430-8.
39. Raad I, Hanna H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *The Lancet infectious diseases*. 2007;7(10):645-57.
40. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *Journal of chronic diseases*. 1987;40(5):373-83.
41. Hosoglu S, Akalin S, Kidir V, Suner A, Kayabas H, Geyik MF. Prospective surveillance study for risk factors of central venous catheter-related bloodstream infections. *American journal of infection control*. 2004;32(3):131-4.
42. Oncu S, Ozsut H, Yildirim A, Ay P, Cakar N, Eraksoy H, et al. Central venous catheter related infections: risk factors and the effect of glycopeptide antibiotics. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*. 2003;2:3.
43. Lorente L, Henry C, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Critical care medicine*. 2005;9(6):R631-5.
44. Yoshida J, Ishimaru T, Fujimoto M, Hirata N, Matsubara N, Koyanagi N. Risk factors for central venous catheter-related bloodstream infection: a 1073-patient study. *Journal of infection and chemotherapy : official journal of the Japan Society of Chemotherapy*. 2008;14(6):399-403.
45. Blot SI, Depuydt P, Annemans L, Benoit D, Hoste E, De Waele JJ, et al. Clinical and economic outcomes in critically ill patients with nosocomial catheter-related bloodstream infections. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2005;41(11):1591-8.
46. van der Kooi TI, Wille JC, van Benthem BH. Catheter application, insertion vein and length of ICU stay prior to insertion affect the risk of catheter-related bloodstream infection. *The Journal of hospital infection*. 2012;80(3):238-44.
47. Çaylan R. Incidence and risk factors for bloodstream infections stemming from temporary hemodialysis catheters. *Turk J Med Sci*. 2010;40(6):835-41.
48. National Nosocomial Infections Surveillance S. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *American journal of infection control*. 2004;32(8):470-85.
49. Ramritu P, Halton K, Cook D, Whitby M, Graves N. Catheter-related bloodstream infections in intensive care units: a systematic review with meta-analysis. *Journal of advanced nursing*. 2008;62(1):3-21.
50. Marik PE, Flemmer M, Harrison W. The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Critical care medicine*. 2012;40(8):2479-85.

51. Hakko E. Yoğun bakım ünitesi hastalarının santral venöz kateterleri ile ilişkili enfeksiyon açısından surveyansı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, İstanbul 2004.
52. Sarı N. Yoğun Bakım Ünitelerinde Santral Venöz Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Sıklığı, Mikrobiyolojik Etkenleri, Antibiyotiklere Duyarlılıkları ve Risk Faktörlerinin Belirlenmesi.
53. Yılmaz G. Damar İçi Kateter İlişkili Enfeksiyon İnsidansı ve Risk Faktörleri. FLORA. 2009;14(3):118-27.
54. Leblebicioglu H, Ozturk R, Rosenthal VD, Akan OA, Sirmatel F, Ozdemir D, et al. Impact of a multidimensional infection control approach on central line-associated bloodstream infections rates in adult intensive care units of 8 cities of Turkey: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*. 2013;12:10.
55. Yılmaz ME. Üremik Hastalarda Santral Venöz Kateter İlişkili Enfeksiyon İnsidansı, Patojenler ve Hasta Özelliklerinin İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*. 2005;25(2):183-9.
56. Guembe M, Rodriguez-Creixems M, Martin-Rabadan P, Alcalá L, Muñoz P, Bouza E. The risk of catheter-related bloodstream infection after withdrawal of colonized catheters is low. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases* : official publication of the European Society of Clinical Microbiology. 2013.
57. Kundakci A. Risk factors for catheter-related bloodstream infections in a surgical ICU. *Critical care*. 2013;17(2):P49.
58. Chen M. Clinical analysis of central venous catheter-related infections in patients in the emergency ICU. *World Journal of Emergency Medicine*. 2013;4(3):196-200.
59. Tarpatzi A, Avlami A, Papaparaskevas J, Daikos GL, Stefanou I, Katsandri A, et al. Incidence and risk factors for central vascular catheter-related bloodstream infections in a tertiary care hospital. *The new microbiologica*. 2012;35(4):429-37.
60. Wittekamp BH, Chalabi M, van Mook WNKA, Winkens B, Verbon A, Bergmans DCJJ. Catheter-related bloodstream infections: a prospective observational study of central venous and arterial catheters. *Scandinavian journal of infectious diseases*. 2013;45(10):738-45.
61. Kim SH, Yoon YK, Kim MJ, Sohn JW. Risk factors for and clinical implications of mixed Candida/bacterial bloodstream infections. *Clinical microbiology and infection* : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2013;19(1):62-8.
62. Rijnders BJ, Peetermans WE, Verwaest C, Wilmer A, Van Wijngaerden E. Watchful waiting versus immediate catheter removal in ICU patients with suspected catheter-related infection: a randomized trial. *Intensive care medicine*. 2004;30(6):1073-80.
63. Deliberato RO, Marra AR, Correa TD, Martino MD, Correa L, dos Santos OFP, et al. Catheter Related Bloodstream Infection (CR-BSI) in ICU Patients: Making the Decision to Remove or Not to Remove the Central Venous Catheter. *PloS one*. 2012;7(3).
64. Ishizuka M, Nagata H, Takagi K, Kubota K. Femoral Venous Catheterization Is a Major Risk Factor for Central Venous Catheter-Related Bloodstream Infection. *Journal of Investigative Surgery*. 2009;22(1):16-21.
65. Gil RT, Kruse JA, Thill-Baharozian MC, Carlson RW. Triple- vs single-lumen central venous catheters. A prospective study in a critically ill population. *Arch Intern Med*. 1989;149(5):1139-43.
66. Lim SH, Smith MP, Salooja N, Machin SJ, Goldstone AH. A prospective randomized study of prophylactic teicoplanin to prevent early Hickman catheter-related sepsis in patients receiving intensive chemotherapy for haematological malignancies. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*. 1991;28(1):109-16.

67. van de Wetering MD, van Woensel JB. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. The Cochrane database of systematic reviews. 2007(1):CD003295.
68. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Bruso PA, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. 1994;15(4 Pt 1):231-8.
69. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA. Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 1998;158(5):473-7.
70. Marcos M, Soriano A, Inurrieta A, Martinez JA, Romero A, Cobos N, et al. Changing epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections: increasing prevalence of Gram-negative pathogens. *J Antimicrob Chemoth*. 2011;66(9):2119-25.
71. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *The New England journal of medicine*. 2006;355(26):2725-32.

8- EKLER

Kateter Enfeksiyonları Hasta Takip Formu

Hasta Bilgileri

Adı Soyadı:	Protokol No:	Yaş:	Cinsiyet:
Klinik:	Tanı:		
Yatış tarihi:	Çıkış tarihi:	Yoğun bakımda yattı:	☐
YBÜ'de kalış süresi:.....gün	Kateter takılma tarihi:	Kateter çıkarılma tarihi:	

Kateterin kalış süresi (gün):

Kateter Bilgileri

Tek lümenli ☐	Çift lümenli ☐	Üç lümenli ☐
Kullanım amacı:		
Mayi replasmanı ☐	Hemodiyaliz ☐	Kan/kan ürünleri veriliyor ☐
Hiperlipidasyon ☐		
CVP ölçümü ☐	Kemoterapi ☐	Diğer:.....
Komplikasyonları: Pnömotoraks ☐		
Kanama ☐		
Acil şartlarda takıldı ☐		
Kateterin Yeri: Subklaviyen ☐		
Femoral ☐		
Juguler ☐		
Diğer: ☐		
Kateter kalış süresi : Geçici ☐		
Yarı kalıcı-tünelli ☐		
Kalıcı-port sistemli ☐		

Kateteri Takan kişi:

İntern ☐	Yeni asistan ☐	Kıdemli asistan ☐	Öğ. Üyesi ☐
---------------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------------

Kateterle ilgili değerlendirme:

Asepsiye uyulmuş ☐	Uyulmamış ☐	Pansuman bakımı iyi ☐	Orta ☐	Kötü ☐
---	------------------------------------	--	-------------------------------	-------------------------------

Eşlik Eden Hastalıklar

Miyokart enfarktüsü		Orta -Şiddetli renal yetmezlik	
Konjestif kalp yetmezliği		Lenfoma	
Konjektif doku hastalığı		KOAH	
Periferik damar hastalığı		Tümör	
Serebro vasküler hastalık		Organ tutulumlu DM	
DM		Hemipleji	
Orta-Şiddetli KC yetmezliği		Lösemi	
Demans		AIDS	
Ülser		Metastatik TM	

Eşlik Eden Durumlar

Cerrahi girişim		Hemodialize girme	
Dekübit ülseri		Kalıcı periton dializi kateteri	
Üriner kateter		Mekanik ventilasyon	

Kateter Enfeksiyonları Hasta Takip Formu

Başka vücut bölgesinde enfeksiyon ☐ Yeri:..... Cerrahi girişim: ☐ Post op. kaçınıcı gün enfeksiyon gelişti: DM ise tedavi: Almıyor ☐ OAD ☐ İnsülin ☐
Kullanmakta olduğu ilaçlar:
Steroid aldı: ☐ Sigara içme: ☐ Evetse:paket/gün.....yıl

Kateterin Seyri: Enfeksiyon gelişti ☐ Çıkış yeri enfeksiyonu ☐ Cep enfeksiyonu ☐ Tanı metodu: Kan kültürü ☐ Kateter kanı kültürü ☐ Kateter ucu kültürü ☐ Kateter enfeksiyon geliştiği gün vital bulgular Ateş: Nb: TA:
--

Kültürler Kan Kültüründe Üreme: Evet ☐ Hayır ☐ Bakteri adı: 1).....2).....3)..... Kateter kan kültüründe Üreme: Evet ☐ Hayır ☐ Bakteri adı: 1).....2).....3)..... Kateter ucu kültüründe Üreme: Evet ☐ Hayır ☐ Bakteri adı: 1).....2).....3).....
--

Katetere bağlı geç komplikasyonlar: Endokardit: Evet ☐ Hayır ☐ Tromboflebit: Evet ☐ Hayır ☐ Diğerleri:

Sonuç İyileşme: ☐ Ölüm: ☐ Kateter çekilmedi: ☐ Kateter çekildi: ☐ Sevk edildi: ☐ Tedaviye cevap kaçınıcı gün:

Antibiyotik kullanımı:
Proflaktik antibiyotik aldı mı: Evet ☐ Hayır ☐ (Adı: Dozu: Süresi: gün)
Kateter takılmadan önce: Evet ☐ Hayır ☐ (Adı: Dozu: Süresi: gün)
Kateter takıldıktan sonra: Evet ☐ Hayır ☐ (Adı: Dozu: Süresi: gün)
Enfeksiyon tanısından sonra Evet ☐ Hayır ☐ (Adı: Dozu: Süresi: gün)

YBÜ yatış SOFA skoru:

Kateter Enfeksiyonları Takip Formu

Kateter enfeksiyonu tanısında laboratuvar değerleri

WBC:	Üre:
Neu(%):	Kreatinin:
Hct:	AST:
Plt:	ALT:
Sedim:	CRP:

Antibiyotik Duyarlılığı(kaynak: bakteri adı:.....)

Antibiyotik	Duyarlı	Orta	Dirençli	Antibiyotik	Duyarlı	Orta	Dirençli
Penisilin				Levofloksasin			
Ampisilin				Seftazidim			
Sulb/Ampisilin				Seftriakson			
Amoksisilin/Kl.				Amikasin			
Metisilin				Pip-tazobaktam			
Sefazolin				Meropenem			
Sefuroksim				İmipenem			
Vankomisin				Kolistin			
Tigesiklin				Siprofloksasin			
				Sefepim			
				Sef-sulbaktam			