

## Üçüncü Basamak Bir Hastanede Santral Venöz Kateter İlişkili İnfeksiyonların Sıklığı, Etken Mikroorganizmalar ve Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Prevalence, causative microorganisms, and risk factors of central venous catheter-related infections in a tertiary care hospital

Ismail Necati Hakyemez<sup>1</sup>, Mustafa Taner Yıldırım<sup>2</sup>, Gül Çetmeli<sup>2</sup>, Nur Efe Iris<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bezmalem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları Ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Okmeydanı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları Ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul



### Özet

**GİRİŞ ve AMAÇ:** Santral venöz kateter (SVK) ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (SVK-KDİ) hastanede kalış süresini, maliyeti, morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır. Bu çalışmada SVK-KDİ sıklığını, etkenleri ve risk faktörlerini değerlendirmeyi amaçladık.

**YÖNTEM ve GEREÇLER:** Bu çalışma 1 Şubat 2007 - 1 Ağustos 2007 tarihleri arasındaki 6 aylık dönemde Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesinde değişik ünitelerde yapıldı. Hastaların yaşı, cinsiyeti, yattığı klinik, altına yatan hastalıkları, çıkış durumu, total parenteral nütrisyon, (TPN) kan ürünü kullanımı, cerrahi yara tipi, APACHE II skoru, prediktif mortalite oranı, kateterin takıldığı ven, takılı kaldığı süre, takıldığı ünite, takılma durumu, kateter ucu ve kan kültürlerinde üreyen etkenler ve ünitelerin 1000 kateter günü başına SVK-KDİ hızları belirlendi.

**BULGULAR:** Hastaların 48'i erkek, 52'si kadın olup yaş ortalaması 54.3 idi. Hastaların 46'sında steril-kontaminasyon, 39'unda kolonizasyon, 10'unda SVK-KDİ ve 5'inde lokal kateter enfeksiyonu saptandı. Kateterlerin 32(%59.2)'sinde Gram-pozitif kok, 17(%31.5)'sinde Gram-negatif çomak, 5(%9.3)'inde maya üredi. En sık metisiline dirençli S.aureus üredi. SVK-KDİ hızları tüm ünitelerde 6.9 olarak belirlenmiştir.

**TARTIŞMA ve SONUÇ:** Kateterin 10 günden uzun süre takılı kalması, TPN ve kan ürünü kullanımı, kateterin takılı olduğu ven, APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranı risk faktörleri olarak belirlendi. İnfeksiyon kontrol önlemleri ile risk faktörlerinin önlenebilir olması SVK-KDİ hızlarında önemli bir azalma sağlayabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyon, risk faktörleri, etken mikroorganizma, enfeksiyon hızı

### Abstract

**INTRODUCTION:** Central venous catheter (CVC)-related blood stream infections (CRBSIs) increase duration of stay in hospital, costs, morbidity, and mortality. This study was conducted to find out the rate, microorganisms, and risk factors of CRBSIs.

**METHODS:** This study was carried out in different units of Istanbul Okmeydanı Training and Research Hospital in a period of 6 months between February 1 and August 1, 2007. The followings were determined for each patient: age and gender, clinic of hospitalization, underlying disorders, patient's condition at discharge, total parenteral nutrition (TPN), use of blood products, type of surgical wound, APACHE II score, the vein where the catheter was placed, duration of catheterization, the hospital unit where the catheter was placed, isolated microorganisms, and the rate of CRBSIs per 1000 catheter days in each hospital unit.

**RESULTS:** Of the patients 48 were males and 52 females, with a mean age of 54.3 ± 19.3. Forty-six catheters were found sterile or contaminated, 39 colonized, 10 with CRBSI, and 5 with local catheter infection. The catheter cultures yielded gram-positive cocci in 32 (59.2%), gram-negative bacilli in 17 (31.5%), and yeasts in 5 (9.3%). The most frequently isolated microorganism was methicillin-resistant Staphylococcus aureus. The rates of CRBSI were found to be 6.9 in all units.

**DISCUSSION AND CONCLUSION:** The risk factors for CRBSIs were catheter carried for longer than 10 days, total parenteral nutrition and use of blood products, the vein where CVC was placed, APACHE II score, and the predictive mortality rate. The prevention of risk factors with infection control measures may significantly decrease the rates of CRBSIs.

**Keywords:** Central venous catheter-related infection, risk factors, causative microorganism, infection rate

### GİRİŞ

Tıp bilimindeki gelişmelerle birlikte başta yoğun bakım üniteleri (YBÜ) olmak üzere hastanelerin farklı ünitelerinde, ilaçlar, kan

ürünleri, parenteral besinlerin verilmesi gibi belirli amaçlarla santral venöz kateterler (SVK) kullanılmaktadır. Başta enfeksiyon olmak üzere çeşitli

komplikasyonlar oluşabilmektedir (1). Koruma önlemlerine rağmen kullanım sıklığıyla doğru orantılı olarak katetere bağlı infeksiyonların (KBİ) sıklığı artmaktadır. Damar içi katetere bağlı gelişen lokal kateter infeksiyonu (LKi) ve katetere bağlı kan dolaşımı infeksiyonları (KBKDİ) hastane infeksiyonları arasında ciddi ve giderek artan bir sorun oluşturmaktadır. KBİ hızları 1000 kateter günü başına 2.1-30.2 arasında değişmektedir. Hastane kökenli bakteriyemi ve sepsislerin en sık nedeni SVK'lardır. KBKDİ hastane masraflarını, yatış süresini, morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır (2,3). KBKDİ hızı, etken mikroorganizmalar ve risk faktörlerinin belirlenmesi, nozokomiyal infeksiyonların önlenmesi ve sıklıklarının azaltılması açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada hastanenin değişik ünitelerinde SVK ilişkili infeksiyonların sıklığını, etkenleri ve risk faktörlerini belirlemek amaçlanmıştır.

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

### **Hasta popülasyonu, veri girişi**

İstanbul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesinde, 1 Şubat 2007 - 1 Ağustos 2007 tarihleri arasındaki 6 aylık dönemde yapılan gözlemsel çalışmamıza Reanimasyon YBÜ (RYBÜ), Genel Cerrahi

YBÜ (GCRYBÜ), Beyin Cerrahisi YBÜ (BCRYBÜ), İç Hastalıkları Kliniği (İHK), Genel Cerrahi Kliniği (GCK)'de en az 48 saat yatan ve santral venöz kateteri (üç lümenli, poliüretan maddesinden yapılı, heparin kaplı) bulunan hastalar alınmıştır. Hastaların yaşı, cinsiyeti, yattığı klinik, yatış nedeni, hastanın çıkış durumu, total parenteral nütrisyon (TPN) ve kan ürünü kullanımı, altta yatan hastalıkları, opere olan olgularda cerrahi yara tipi, APACHE II (Acute Phsiology and Chronic Health Evaluation) skoru, prediktif mortalite oranı (PMO), kateterin takıldığı ven, takılı kaldığı süre, takıldığı ünite, takılma durumu, kateter çekilmesi sırasındaki klinik bulgular, kateter ucunda ile kan kültürlerinde üreyen etkenler ve ünitelerin kateter ilişkili infeksiyon hızları belirlendi. SVK'lar yoğun bakım ya da ameliyathanede steril şartlar sağlandıktan sonra takıldı. Kateter giriş yeri ve çevresi kateter takılı kaldığı süre içinde lokal infeksiyon bulguları açısından izlendi. Kateterler steril şartlar altında çekildi. Hastaların kateterleri çekilmeden önce biri SVK'dan, ikisi perifer venden olmak üzere toplam üç kan kültürü örneği alındı.

### **Mikrobiyolojik değerlendirme**

Semikantitatif ("roll plate", yuvarlama) kateter kültür yöntemi ile kateterin distal

5 cm'lik uç kısmı steril bir forsepsle %5'lik koyun kanlı agar üzerinde dört-beş kez ileri geri sürülerek ekimi yapılmıştır. 37°C'de, aerop ortamda, 24 saat inkübe edilen besiyerlerinde üreyen mikroorganizmalar incelenmiştir. Koloni sayısı  $\geq 15$  olan besiyerleri değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca, klasik besiyerlere (çukolatamsı agar, mannitol salt agar, mac conkey agar, biggy agar) pasajı yapılmıştır. Kan kültürleri, BacT/Alert (Biomerieux) otomatize kültür sisteminde inkübe edilmiştir. Üreme saptananların klasik besiyerlere pasajı yapılmıştır. Mikroorganizmaların tanımlanmasında standart yöntemler ve yarı otomatize identifikasyon sistemi (Biomerieux, miniapi) kullanılmıştır. Etkenlerin antibiyotik direnç paternleri için Mueller-Hinton agar ve ticari antibiyotik diskleri (Oxoid) kullanılarak CLSI standartlarına uygun disk difüzyon yöntemi ile yapılmıştır (4).

### Tanımlar

KBİ için prospektif sürveyans, CDC National Nosocomial Infections Surveillance grubu (Günümüzde; National Healthcare Safety Network) standartlarına göre uygulanmıştır. Çalışmamızda kateter ucu ve hemokültürlerde (SVK ve perifer) üreme olmaması halinde steril kateter,

kateter ucu kültüründe  $< 15$  cfu (colony forming unit) etken üremesi ve hemokültürde üreme olmaması halinde kontaminasyon, kateter ucu kültüründe  $\geq 15$  cfu etken üremesi ve hemokültürde üreme olmaması halinde kateter kolonizasyonu (KK), eşlik eden KBKDİ yokluğunda kateter giriş yerinde inflamasyon bulguları ile birlikte kateter ucu kültüründe  $\geq 15$  cfu etken üremesi durumunda LKİ, kateter ucu kültüründe  $\geq 15$  cfu etken üremesi ve SVK ile periferik venden alınan kan kültürlerinin her ikisinde de kateter ucunda üreyen ile aynı antibiyotik direnç paternine sahip mikroorganizma üremesi durumunda KBKDİ olarak tanımlanmıştır.

### İstatistiksel değerlendirme

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS 11.0 (Statistical Packages for Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde tanımlayıcı istatistikler, ki-kare ve gerekli yerlerde Fisher'in kesin ki-kare testleri kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0.05$  kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması  $54.3 \pm 19.3$  idi. Cinsiyet ve ünitelere göre hastaların dağılımı tablo 1 ve altta yatan

hastalıklarının dağılımı tablo 2’de gösterilmiştir.

Ünite	Cinsiyet		
	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)
RYBÜ	22 (44)	28 (56)	50 (50)
GCYBÜ	7 (38.9)	11 (61.1)	18 (18)
İHK	10 (58.8)	7 (41.2)	17 (17)
GCK	6 (75)	2 (25)	8 (8)
BCYBÜ	3 (42.8)	4 (57.2)	7 (7)
Toplam	48 (48)	52 (52)	100 (100)

**Tablo 1.** Cinsiyet ve ünitelere göre hastaların dağılımı

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

**Tablo 2.** Altta yatan hastalıklarının dağılımı

Hastaların 70’inde subklavian kateter, 25’inde juguler kateter ve 5’inde femoral kateter mevcuttu. Kateter ucunda üreme

ve KBİ olan SVK sayısı sırasıyla subklavian kateterde 32 (%45.7) ve 7 (%10), Juguler kateterde 19 (%76) ve 6 (%24), femoral kateterde 3 (%60) ve 2 (%40) idi. Vakaların 30’u TPN, 45’i kan ürünü kullandı. Kateter ucundan maya üreyen 5 vakanın 3 (%60)’ünde TPN kullanıldı. Opere olan vakalarda cerrahi yara tipleri KBİ’lerin 3 (%42.8)’ünde temiz-kontamine yara, 2 (%28.6)’sinde kirli-enfekte yara, 1(%14.3)’inde kontamine yara, 1 (%14.3)’inde temiz yara idi. SVK’ların 43’ü ameliyathane, 57’si YBÜ’de takılırken 84’ü elektif, 16’sı acil şartlarda takılmıştır. SVK’ların takılı kalma süreleri 14.4±8.1 gündü. Vakaların 37’sinde kateter steril, 9’unda kontamine iken kateterlerin 39’unda KK, 10’unda KBKDİ ve 5’inde LKİ saptanmıştır. Kateterlerin çekilmesi sırasında hastaların 33’ünde sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SİYS), 30’unda ateş, 7’sinde lokal inflamatuvar bulgular saptanırken, 37’sinde şikayet gözlenmemiştir. KBKDİ’lerin 5’i SİYS, 3’ü ateş ile prezente olurken 2 (%10)’sinde semptom saptanmamıştır. Kateter giriş yerinde lokal bulgular saptanan 7 hastanın 5’inde LKİ saptanırken 2’sinde bulguların katetere reaksiyonel geliştiği düşünülmüştür. Çalışmamızda kateterlerin 32 (%59.2)’sinde Gram-pozitif kok, 17

(%31.5)'sinde Gram-negatif çomak, 5 (%9.3)'inde maya üremiştir (tablo 3).

8.8, GCYBÜ'de 5.5, RYBÜ'de 9.1, İHK'da 2.6, GCK'da 9.3 olarak belirlendi.

Etken Mikroorganizma	KBKDİ n (%)	LKİ n (%)	KK n (%)	Toplam n (%)
<b>Gram-pozitif etkenler</b>	3 (30)	3 (30)	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)
<i>Micrococcus spp.</i>			2 (5.1)	2 (3.7)
MSSA	-----	-----	1 (2.6)	1 (1.8)
<i>Enterococcus spp.</i>			1 (2.6)	1 (1.8)
<b>Gram-negatif etkenler</b>	4 (40)	2 (40)	11 (28.2)	17 (31.5)
<i>Pseudomonas spp.</i>	1 (10)	1 (20)	3 (7.7)	5 (9.3)
<i>K. pneumoniae</i>	2 (20)	-----	3 (7.7)	5 (9.3)
<i>Acinetobacter spp.</i>	1 (10)	-----	2 (5.1)	3 (5.5)
<i>E. coli</i>	-----	-----	3 (7.7)	3 (5.5)
<i>Proteus spp.</i>	1 (20)	-----	-----	1 (1.9)
<i>Candida spp.</i>	3 (30)	-----	2 (5.1)	5 (9.3)

**Tablo 3.** Kateterden izole edilen etken mikroorganizmalar

Hastaneden çıkış durumları incelendiğinde KBİ olgularında 7 (%46.7) exitus, 8 (%53.3) sağ kalım saptanırken KK olgularında 17 (%43.6) exitus, 22 (%56.4) sağ kalım saptandı. Exitus olan vakalar ile KBİ ve KBİ olmayanlar arasında ilişki saptanmadı. YBÜ'lerde yatan 74 hastada APACHE II ve PMO değerlendirildi. APACHE II için ortalama skor KBİ'de 26, KK'da 23, steril-kontaminasyonda 19 olarak saptandı. PMO için ortalama değer KBİ'de 55.3, KK'da 46.9, steril-kontaminasyonda 36.1 olarak saptandı. SVK infeksiyon hızları tüm ünitelerde 6.9 olarak belirlendi. BCYBÜ'de

## TARTIŞMA

SVK ilişkili infeksiyonlar hasta mortalitesi dahil çok ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir (5). Çalışmamızda yaş, cinsiyet ve altta yatan hastalıklar ile KBİ ve KK arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu lokal faktörlerin önemli olduğunu göstermektedir. Yanık yarısı olan bir hastamızda *K. pneumoniae*'nin etken olduğu KBKDİ gelişmiştir, ancak olgu sayısı yetersizliği nedeniyle istatistiki olarak değerlendirilememiştir. Literatürde KBİ riskinin kateter takılırken ve takılı kaldığı sürece asepsi koşulları, kateterin kendisi

ve kateter giriş yeriyle ilişkili olduğu bildirilmektedir (6,7). Birçok çalışmada kateter giriş yeri ile KBİ ve KK arasında ilişki saptanmıştır. En riskli femoral ven iken bunu sırası ile juguler ve subklavian ven izlemektedir (2,8). Çalışmamızda juguler vene takılı kateterlerdeki üreme oranının subklavian vene göre daha fazla olması anlamlı bulunmuştur (P=0.03). Femoral ven ile subklavian vene takılan kateterler arasında KBİ açısından anlamlılık saptanmamıştır. Bu durum femoral kateter sayısının az olmasına bağlanmıştır. Juguler kateterlerde KBKDİ riski subklavian kateterlere oranla daha yüksektir. Juguler ile femoral kateterler karşılaştırıldığında ise önceki araştırmalarda juguler kateterde daha az risk olduğu belirtilse de son araştırmalar her ikisinin benzer risk taşıdıkları bildirilmektedir. Güncel kılavuzlarda A1 kanıt düzeyinde KBKDİ'nin azaltılması için femoral yerleşimli kateterlerden kaçınılması gerektiği tavsiye edilmektedir (9,10). Türkiye'den yapılan bir çalışmada acil serviste sıklıkla femoral yerleşimli kateter takıldığı ve KBKDİ riskinin literatürden daha düşük saptandığı vurgulanmaktadır (11).

TPN uygulaması KBKDİ için bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (12). Fransa'dan yapılan bir çalışmada TPN ve kan ürünü

kullanımı risk faktörü olarak belirlenmiştir (13). Çalışmamızda TPN (p=0.003) ve kan ürünü kullanan (p=0.025) vakalarda KBİ gelişmesi, kullanmayanlara göre daha sık saptanmıştır. Chen ve ark. TPN kullanımını KBİ için risk faktörü olarak saptarken parsiyel parenteral nütrisyon (PPN) ve kan ürünü kullanımını anlamlı bulmamışlardır (14). Periman ve ark. TPN kullanımını KBİ için risk faktörü olarak saptamışlar (15). Çalışmamızda TPN kullananlarda maya daha sık etken olup ve KBİ sıklığının artmış olduğu saptandı. Literatürde benzer çalışmalar mevcut olup bu vakalarda ampirik tedavide antifungal ajan düşünülmelidir (16).

Opere olan olgularda cerrahi yara tipleri ile KBİ ve KK arasında ilişki saptanmamıştır. Chen ve ark. KBİ gelişimi ile cerrahi yara tipleri arasında ilişki saptamamışlar (14). Kateterlerin takıldığı ünite ve elektif/acil olarak takılma durumu ile KBİ arasında anlamlılık saptanmamıştır. Chen ve ark. hastanın yattığı ünite de kateter takılmasının KBİ gelişmesini artırdığını saptamışlar (14). Almuneef ve ark. ameliyathanede kateterizasyonu daha az riskli bulurken acil veya elektif şartlarda kateterizasyon ile KBİ arasında ilişki saptamamışlar (17).

Kateterin takılı kalma süresi ile KK ve KBİ arasında doğru orantı vardır (16). Çalışmamızda kateteri  $\geq 10$  gün takılı kalanlarda KK ve KBİ daha sık saptanmıştır ( $p=0.004$ ). Chen ve ark. kateteri  $\geq 7$  gün takılı kalmasını KBİ için risk faktörü olarak belirlemişlerdir (14). Bu durum kateterizasyon sırasında sterilizasyon kurallarına uyulduğunu, ancak takılı kaldığı süreçte uyulmadığını göstermektedir. Çalışmamızda KBİ'de üreyen etkenler %40 Gram-pozitif kok, %40 Gram-negatif çomak ve %20 mayadır. Etken mikroorganizmalar sırasıyla %29.7 MRSA, %20 *Candida spp.*, %13.3 MRKNS, %13.3 *Pseudomonas spp.*, %13.3 *K. pneumoniae*, %6.7 *Acinetobacter spp.*, %6.7 *Proteus spp.* idi. Yapar ve ark. KBİ etkenlerini %28.5 KNS, %21.4 *S.aureus*, %21.4 *Acinetobacter spp.*, %14.5 *K. pneumoniae*, %7.1 *Pseudomoas spp.* ve %7.1 *E. coli* saptamışlar (18). İspanya'da yapılan bir çalışmada KBKDİ'ye neden olan en yaygın patojenleri stafilokoklar, *Klebsiella spp.*, *Serratia spp.*, *Enterobacter spp.*, *Candida spp.* ve *P. aeruginosa* olarak saptamışlardır (19). Çalışmamızda APACHE II skoru ve prediktif mortalite oranları KBİ olgularında daha yüksek saptandı. Gowardman ve ark. (20) APACHE II skoru ve PMO'ları KBİ için anlamlı bulmamış iken Pawar ve ark. (21) risk faktörü olarak belirlemişlerdir.

Hastanemizde SVK ilişkili infeksiyon hızları 1000 kateter günü başına tüm ünitelerde 6.9, YBÜ'lerde 8.4, YBÜ dışı ünitelerde 4.1 olarak belirlenmiştir. Hajje ve ark. (22) medikal YBÜ'de KBKDİ ve KK hızları sırası ile 2.4 ve 9.3 olarak belirlemişler. Japonya'dan 12 hastaneyi kapsayan çok merkezli bir çalışmada KBKDİ hızı 0.4 olarak saptanmış ve doğru infeksiyon kontrol önlemlerine belirgin bir vurgu yapılmıştır (23). Ülkemizden 2002-2005 yıllarında 13 yoğun bakım ünitesini kapsayan bir çalışmada santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım infeksiyon oranlarını 5.3-41.5/1000 kateter günü arasında bildirilmiştir (24).

Sonuç olarak APACHE II skoru, kateterin 10 günden uzun süre takılı kalması, TPN ve kan ürünü kullanımı, kateterin takılı olduğu ven, SVK ilişkili infeksiyon için risk faktörleri olarak belirlendi. İnfeksiyon kontrol önlem demetlerine uyum ve simülasyon tabanlı eğitim programları ile risk faktörlerinin elimine edilmesi sonucunda KBKDİ hızlarında önemli bir azalma sağlanabilecektir.

#### KAYNAKLAR

1. Henderson DK, Beekman SE. Infections caused by percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds). Principles and Practice of

Infectious Diseases. 7th ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone Ine 2010:3697-715.

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;51(RR-10):1-29.

3. 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;50:451-60.

4. Clinical and laboratory standards institute (formerly NCCLS). Antibiyotik duyarlılık testleri için uygulama standartları; Onbesinci bilgi eki M2-A8. Ocak 2005.

5. Hewlett AL, Rupp ME. New developments in the prevention of intravascular catheter associated infections. *Infect Dis Clin North Am* 2012;26(1):1-11.

6. 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.

7. Byrnes MC, CM Coopersmith. Prevention of catheter-related bloodstream infection. *Curr Opin Crit Care* 2007;13:411-5.

8. Lorente L, Henry C, Martín MM, Jiménez A, Mora ML. Central venous catheterrelated infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Critical Care* 2005;9:R631-5.

9. Timsit JF1, Bouadma L, Mimoz O, Parienti JJ, Garrouste-Orgeas M, Alfandari S, Plantefevre G, Bronchard R, Troche G, Gauzit R, Antona M, Canet E, Bohe J, Herrault MC, Schwebel C, Ruckly S, Souweine B, Lucet JC. Jugular versus femoral short-term catheterization and risk of infection in intensive care unit patients. Causal analysis of two randomized trials. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(10):1232-9.

10. 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. *Crit Care Med* 2012;40(8):2479-85.



11. Ramadan H, Metin Aksu N, Akkas M, Husamettin Akkucuk M, Coskun F, Cetinkaya Sardan Y. Mechanical and infectious complications developing due to central venous catheterizations in the Emergency Department. *Med Glas (Zenica)*. 2013;10(1):40-5.
12. Ocón Bretón MJ, Mañas Martínez AB, Medrano Navarro AL, García García B, Gimeno Orna JA. Risk factors for catheter-related bloodstream infection in non-critical patients with total parenteral nutrition. *Nutr Hosp* 2013;28(3):878-83.
13. Penel N, Neu JC, Clisant S, Hoppe H, Devos P, Yazdanpanah Y. Risk factors for early catheter-related infections in cancer patients. *Cancer* 2007;110(7):1586-92.
14. Chen HS, Wang FD, Lin M, et al. Risk factors for CVCRI in general surgery. *J immunol microbiol* 2006;39:231-36.
15. 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.
16. Crump JA, Collignon PJ. Intravascular associated infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2000;19:1-8.
17. Almuneefa MA, Memisha ZA, Balkhya HH, Hijazi O, Cunninghama G, Francis C. Rate, risk factors and outcomes of catheter-related bloodstream infection in a paediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *J Hosp Infect* 2006;62:207-13.
18. Yapar N, Hoşgör M, Çavuşoğlu C, Ermertcan S: Uzun süreli damar içi kateter kullanımında infeksiyon ve kolonizasyon araştırılması. *İnfeksiyon Derg* 1998;12(3):333-6.
19. Almirante B, Limón E, Freixas N, Gudiol F. Laboratory-based surveillance of hospital-acquired catheter-related bloodstream infections in Catalonia. Results of the VINCat Program (2007-2010). *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2012;30(3):13-9.
20. Gowardman JR, Montgomery C, Thirlwell S, Shewan J, Idema A, Larsen PD, Havil JH. Central 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.
21. 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. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18(3):304-8.

22. Hajjej Z, Nasri M, Sellami W, Gharsallah H, Labben I, Ferjani M. Incidence, risk factors and microbiology of central vascular catheter-related bloodstream infection in an intensive care unit. *J Infect Chemother* 2014;20(3):163-8.

23. Haga Y, Miyanari N, Takahashi T, Koike S, Kobayashi R, Mizusawa H, Nakamichi C, Goto M. Risk factors for catheter-related bloodstream infections in adult hospitalized patients - multicenter cohort

study. *Scand J Infect Dis* 2013;45(10):773-9.

24. Leblebicioglu H, Rosenthal VD, Arıkan OA, Özgültekin A, Yalçın AN, Koksal I, et al. Device-associated hospital-acquired infection rates in Turkish intensive care units. Findings of the international nosocomial infection control consortium (INICC). *J Hosp Infect* 2007;65:251-7.