

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
HAFSA SULTAN HASTANESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ÇOCUK YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE PEDİATRİK HASTALARDA KATETER İLİŞKİLİ  
KAN AKIMI ENFEKSİYONLARI VE ENFEKSİYONU ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Sinem Atik

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Semra Bayturan

MANİSA - 2022

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
HAFSA SULTAN HASTANESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ÇOCUK YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE PEDIATRİK HASTALARDA KATETER İLİŞKİLİ  
KAN AKIMI ENFEKSİYONLARI VE ENFEKSİYONU ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Sinem Atik

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Semra Bayturan

MANİSA - 2022

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince desteğini her zaman hissettiğim, her koşulda yardımını esirgemeyen, tez yazımı süresi boyunca her sorumu hiç sıkılmadan yanıtlayan ve süreç boyunca yanımda olan tez danışman hocam Doç. Dr. Semra BAYTURAN' a,

Asistanlığım süresince bilgi birikimini, tecrübelerini bizimle paylaşan, bilimsel konularda bize ışık tutan, destekleyen ve motive eden çok değerli hocalarıma,

Bu dört yıl boyunca acı, tatlı birçok anıyı birlikte paylaştığım, desteklerini hep hissettiğim asistan arkadaşlarıma,

Beni bugünlere kadar getiren, her zaman yanımda olan, tüm sınav süreçleri, tez yazım sürecim gibi en zorlu zamanlarımda bana yardımcı olan, destekleyen, cesaretlendiren anneme, babama ve kardeşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| TEŞEKKÜR                                                               | i   |
| İÇİNDEKİLER                                                            | ii  |
| KISALTMALAR                                                            | v   |
| TABLO VE ŞEKİLLER                                                      | vii |
| I. GİRİŞ                                                               | 1   |
| II. GENEL BİLGİLER                                                     | 2   |
| 2.1. SANTRAL VENÖZ KATETER ÇEŞİTLERİ                                   | 2   |
| 2.1.1. Periferden yerleştirilen santral kateterler                     | 2   |
| 2.1.2. Tünelli santral venöz kateterler                                | 2   |
| 2.1.3. Tünelsiz santral venöz kateterler                               | 3   |
| 2.2. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON ENDİKASYONLARI                       | 4   |
| 2.3. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON KONTRENDİKASYONLARI                  | 4   |
| 2.4. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON UYGULAMASI                           | 5   |
| 2.4.1. Santral Venöz Kateter Takılma Yeri                              | 5   |
| 2.4.2. El Hijyeni ve Aseptik Teknik                                    | 6   |
| 2.4.3. Cilt Antisepsisi                                                | 6   |
| 2.4.4. Kateter Giriş Yeri Örtüsü ve Pansuman Materyali                 | 7   |
| 2.4.5. Santral Venöz Kateterizasyon Uygulama Yöntemleri                | 7   |
| 2.5. SANTRAL VENÖZ KATETER KOMPLİKASYONLARI                            | 8   |
| 2.5.1. Kateter İlişkili Komplikasyonlar                                | 8   |
| 2.5.2. Kateter İlişkili Kan Akımı Enfeksiyonu İlişkili Komplikasyonlar | 11  |
| 2.6. SANTRAL VENÖZ KATETER İLE İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLAR                  | 11  |
| 2.6.1. Epidemiyoloji                                                   | 13  |
| 2.6.2. Risk Faktörleri                                                 | 13  |
| 2.6.3. Patogenez                                                       | 14  |
| 2.6.4. Etiyoloji                                                       | 15  |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.5. Klinik                                                                 | 16 |
| 2.6.6. Tanı                                                                   | 16 |
| 2.6.7. Tedavi                                                                 | 17 |
| 2.6.8. Önlenmesi                                                              | 22 |
| III. GEREÇ VE YÖNTEMLER                                                       | 24 |
| 3.1. Hasta Seçimi ve Çalışma Yöntemi                                          | 24 |
| 3.2. Santral Venöz Kateter Yerleştirilmesi ve Bakımı                          | 25 |
| 3.3. Santral Venöz Kateter İlişkili Enfeksiyon ile İlgili Tanımlar            | 27 |
| 3.4. Hastaları Gruplandırma                                                   | 28 |
| 3.5. İstatistik                                                               | 28 |
| IV. BULGULAR                                                                  | 30 |
| 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri                                        | 30 |
| 4.2. Santral Venöz Kateterlerin Özellikleri                                   | 33 |
| 4.3. Kateter İlişkili Komplikasyonlar                                         | 35 |
| 4.4. Santral Venöz Kateter İlişkili Enfeksiyonlar                             | 36 |
| 4.4.1. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonları ve Klinik Özellikleri     | 37 |
| 4.4.2. Mikroorganizmalar ve direnç durumu                                     | 37 |
| 4.5. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Etkileyen Faktörler            | 40 |
| 4.5.1. Demografik özellikler ile İlgili Faktörler                             | 40 |
| 4.5.2. Hasta İlişkili Faktörler                                               | 43 |
| 4.5.3. Kateter İlişkili Faktörler                                             | 45 |
| 4.5.4. Laboratuvar Özellikleri                                                | 45 |
| 4.6. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyon Etkenlerini Etkileyen Faktörler | 47 |
| 4.6.1. Demografik ve Hasta İlişkili Faktörler                                 | 47 |
| 4.7. Tedavi                                                                   | 52 |
| 4.8. Prognoz                                                                  | 52 |
| V. TARTIŞMA                                                                   | 56 |
| VI. SONUÇ VE ÖNERİLER                                                         | 67 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| VII. KISITLILIKLAR | 68 |
| VIII.ÖZET          | 69 |
| IX. ABSTRACT       | 71 |
| X. EKLER           | 73 |
| XI. KAYNAKÇA       | 76 |



## KISALTMALAR

|               |   |                                                                                                     |
|---------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABD           | : | Amerika Birleşik Devletleri                                                                         |
| ANS           | : | Absolu nötrofil sayısı                                                                              |
| APACHE        | : | Akut fizyoloji ve kronik sağlık gelişim skoru (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation)      |
| CDC           | : | Centers for Disease Control and Prevention                                                          |
| CRP           | : | C- reaktif protein                                                                                  |
| ÇYBÜ          | : | Çocuk yoğun bakım ünitesi                                                                           |
| E. coli       | : | <i>Escherichia coli</i>                                                                             |
| IDSA          | : | Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği (Infectious Diseases Society of America)                    |
| INICC         | : | Uluslararası Nazokomiyal Enfeksiyon Birliği (International Nosocomial Infection Control Consortium) |
| KDE           | : | Kan dolaşımı enfeksiyonu                                                                            |
| KİKDE         | : | Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu                                                           |
| KNS           | : | Koagülaz negatif stafilokok                                                                         |
| MDR           | : | Çoklu ilaç dirençli                                                                                 |
| MOY           | : | Multi organ yetmezliği                                                                              |
| NHSN          | : | Ulusal Sosyal Güvenlik Ağı (National Healthcare Safety Network)                                     |
| P. aeruginosa | : | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                                                                       |

|                |   |                                                            |
|----------------|---|------------------------------------------------------------|
| PDR            | : | Tüm antibiyotiklere dirençli                               |
| PIM            | : | Pediyatrik mortalite indeksi                               |
| PRISM          | : | Pediyatrik mortalite riski (Pediatric risk of mortality)   |
| PYSK           | : | Periferden yerleştirilen santral kateter                   |
| S. aureus      | : | <i>Staphylococcus Aureus</i>                               |
| S. epidermidis | : | <i>Staphylococcus epidermidis</i>                          |
| SVK            | : | Santral venöz kateter                                      |
| TÖE            | : | Transözofageal ekokardiyografi                             |
| TPN            | : | Total parenteral nutrisyon                                 |
| UHESA          | : | Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı                |
| USHİESA        | : | Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı |
| USG            | : | Ultrasonografi                                             |
| XDR            | : | Yaygın ilaç dirençli                                       |

## TABLÖLAR

- Tablo 1. Santral venöz kateter türleri ve kullanım süreleri
- Tablo 2. Santral venöz kateter takılan hastaların demografik özellikleri
- Tablo 3. Santral venöz kateter ilişkili özellikler
- Tablo 4. Santral venöz kateter ilişkili komplikasyonlar
- Tablo 5. Santral venöz kateter ilişkili komplikasyonların takılan bölgeye göre karakteristikleri
- Tablo 6. Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon etkenlerinin dağılımı
- Tablo 7. Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon etkenleri ve antimikrobiyal direnç
- Tablo 8. Çocuk yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması
- Tablo 9. Hasta ilişkili enfeksiyon faktörleri
- Tablo 10. Kateter ilişkili enfeksiyon faktörleri
- Tablo 11. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon varlığı ve laboratuvar bulguları ilişkisi
- Tablo 12. Gram pozitif ve Gram negatif bakteriyel kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hastalarının demografik özellikleri
- Tablo 13. Gram pozitif ve Gram negatif bakteriyel kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hastalarının karakteristikleri

Tablo 14. Bakteriyel ve fungal kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hastalarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 15. Bakteriyel ve fungal kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu olan hastaların karakteristikleri

Tablo 16. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve demografik özellikler arası ilişki

Tablo 17. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve hasta faktörlerinin değerlendirilmesi

Tablo 18. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve kateter özelliklerinin değerlendirilmesi

## ŞEKİLLER

Şekil 1. Kısa süreli santral venöz kateter ile ilişkili kan akımı enfeksiyonlarında etken spesifik tedavi

Şekil 2. Uzun süreli santral venöz kateter ile ilişkili kan akımı enfeksiyonlarında etken spesifik tedavi

Şekil 3. Çalışmanın akış şeması

Şekil 4. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hızı

Şekil 5. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı

Şekil 6. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında etken şdağılımı

## I. GİRİŞ

Santral venöz kateterler (SVK), özellikle çocuk yoğun bakımlarda (ÇYBÜ) kritik hasta bakımında önemli yer arz etmektedir. Güvenli damar yolu erişimi sağlanması, intravenöz sıvı desteği, inotrop ilaç uygulamaları, total parenteral nutrisyon (TPN), hemodinamik monitorizasyon, hemodiyaliz gibi endikasyonlarla çocuk yoğun bakımlarda sıklıkla kullanılmaktadır (1, 2, 3).

Santral venöz kateterler sağladıkları avantajların beraberinde çeşitli komplikasyonları da getirmektedir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (KİKDE), sık görülen nazokomiyal enfeksiyonlardan olması açısından önemlidir. Bu enfeksiyonlar morbidite ve mortalite artışına ve hastane yatış sürelerinde uzamaya neden olur (4, 5, 6). Latin Amerika, Asya, Avrupa ve Afrika'dan 36 ülkenin dahil olduğu 2004-2009 yılları arasında bir araştırmada KİKDE hızı 1000 kateter gününde, yoğun bakımlarda toplam 6.8, ÇYBÜ'nde ise 10.7 olarak belirtilmiştir (7). Ülkemizde Ulusal Sağlık Hizmeti ilişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı (USHİESA) 2020 özet raporunda KİKDE hızı 1000 kateter gününde ÇYBÜ'lerinde 5.3 olarak raporlanmıştır (8). Santral venöz kateterlerde enfeksiyon oranı %3.8-12 olup, KİKDE'lerin %90'ı SVK kaynaklıdır (5).

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon etkenleri ve duyarlı oldukları antimikrobiyal tedaviler kurumdan kuruma farklılık gösterebilir. Her kurumun kendi verilerine yönelik KİKDE tedavi rehberi oluşturması akılcı antibiyoterapi stratejileri oluşturulması açısından önemlidir. Bizim çalışmamızda ÇYBÜ'ndeki yatışı sırasında SVK'si bulunan hastalar arasında KİKDE oranı, risk faktörleri, enfeksiyon etkenleri, bu etkenlerin antimikrobiyal duyarlılıkları ve hastaların aldıkları tedaviler retrospektif olarak incelendi.

## II. GENEL BİLGİLER

Santral venöz kateterizasyon, kateter ucu proksimal superior vena cava, sağ atrium veya inferior vena cavaya gelecek şekilde kateter yerleştirme işlemidir. Santral venöz kateterizasyon ilk olarak 1929 yılında Werner Forssmann tarafından uygulanmıştır. 1950'lerde ise Dr. Sven-Ivar Seldinger tarafından Seldinger yöntemi geliştirilmiştir ve günümüzde de hala bu yöntem ile santral venöz kateterizasyon işlemi yapılmaktadır (9, 10). İntravenöz ilaç tedavisi, sıvı tedavisi, TPN uygulaması, hemodinamik monitorizasyon gibi çeşitli endikasyonlarla kullanılan SVK'ler özellikle yoğun bakımda izlenen hastalarda sıklıkla kullanılmaktadır (1, 2, 3).

### 2.1. SANTRAL VENÖZ KATETER ÇEŞİTLERİ

Santral venöz kateterler 4 grupta incelenebilir:

- Periferden yerleştirilen santral kateterler (PYSK)
- Tünelli santral venöz kateterler
- Tünelsiz santral venöz kateterler
- İmplant kateterler (port)

#### 2.1.1. Periferden yerleştirilen santral kateterler (PYSK):

Perkutan yolla brakial, sefalik veya basilik venlerden girilerek superior vena cavaya kateter yerleştirilir. Bu yolla takılmış kateterler 6 aya kadar kullanılabilir.

#### 2.1.2. Tünelli santral venöz kateterler:

Subklavian, internal juguler veya femoral ven aracılığıyla yerleştirilirler. Deriden ponksiyon yapılan nokta ile vene girilen yer arasında subkutan tünel bulunur. Çıkışa 2-3 cm mesafede Dakron kaf bulunur. Bu keçe sayesinde

kateterin çıkması önlenir ve çevresinde fibröz doku oluşturarak mikroorganizmalara karşı bariyer oluşturur. Bu kateterler uzun süreli kullanım için uygundur.

### 2.1.3. Tünelsiz santral venöz kateterler:

Subklavian, eksternal juguler, internal juguler ve femoral venler yoluyla yerleştirilir. Bu kateterler tel kılavuz aracılığıyla yerleştirilir. Bir aydan daha kısa kullanım için uygundurlar. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu riski en yüksek kateter türüdür.

### 2.1.4. İmplant kateterler (port):

Kateter doğrudan santral vene yerleştirilir ve subkutan rezervuara bağlanır. Bir iğne ile rezervuara girilir. Kateter subklavian veya internal juguler vene yerleştirilir. Aylarca veya yıllarca kullanılabilir (4, 11, 12, 13, 14).

Santral venöz kateter çeşitleri ve kullanım süreleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Santral venöz kateter türleri ve kullanım süreleri

| SVK Tipi     | Öngörülen İnfüzyon Süresi                                                    |                                                      |           |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|
|              | <5 gün                                                                       | 6-14 gün                                             | 15-30 gün | >30 gün                                              |
| Tünelsiz SVK | Kritik hastalarda veya 6-14 gün hemodinamik izlem gerekiyorsa tercih edilir. |                                                      |           |                                                      |
| PYSK         |                                                                              | Öngörülen infüzyon süresi >15 gün ise tercih edilir. |           |                                                      |
| Tünelli SVK  |                                                                              |                                                      |           | Öngörülen infüzyon süresi >30 gün ise tercih edilir. |
| Port kateter |                                                                              |                                                      |           |                                                      |

SVK: Santral venöz kateter, PYSK: Periferden yerleştirilen santral kateterler

## **2.2. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON ENDİKASYONLARI**

Yoğun bakımlarda sıklıkla ve çeşitli endikasyonlarla SVK'ler kullanılmaktadır. Santral venöz kateter kullanılma endikasyonları şu şekildedir:

1. Periferik yolla damar yolu erişimi olmayan veya zor olan durumlar,
2. Yüksek volümlerde sıvı veya ilaç tedavisi verilmesi gereken durumlar,
3. Periferik damar yoluna iritan olan ilaç ve maddelerin verilmesi gereken durumlar,
4. Vazoaktif ilaç, kemoterapi gibi özel ilaçların verileceği durumlar,
5. Uzun süreli total parenteral nutrisyon planlanan durumlar,
6. Hemodinamik monitorizasyon,
7. Hemodiyaliz,
8. Kardiyak pacemaker takılması gereken durumlar,
9. Sık kan ürünü verilmesi gereken durumlarda,
10. Kan örneği sık alınması gereken durumlarda santral venöz kateterizasyon ihtiyacı bulunmaktadır (4, 15, 16).

## **2.3. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON KONTRENDİKASYONLARI**

Santral venöz kateterlerin kontrendikasyonları da bulunmaktadır. Kontrendikasyonlar mutlak ve göreceli olmak üzere ikiye ayrılarak incelenebilir.

### **A. Mutlak Kontrendikasyonlar**

1. Kateter takılması planlanan bölgede enfeksiyon
2. Kateter yerleştirilmesi planlanan venin deformite veya travma nedeniyle anatomisinde bozukluk olması
3. Kateter yerleştirilecek vende emboli veya stenoz
4. Kateter takılacak bölgede travma

### **B. Göreceli Kontrendikasyonlar**

1. Koagülopati
2. Trombositopeni

3. Antikoagulan ilaç kullanımı
4. Uyanık veya koopere olmayan hasta
5. Subklavian bölge için pnömotoraks veya göğüs duvar defekti olması (9, 17, 18, 19).

## **2.4. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON UYGULAMASI**

### **2.4.1. Santral Venöz Kateter Takılma Yeri**

Pediyatrik popülasyonda; santral venöz kateterizasyon işlemi, hastaların küçük ve hareketli damarlara sahip olunması ve damar palpasyonunu ve görünürlüğünü azaltan subkutan yağ dokusunun var olması nedeniyle zorludur (20). Santral venöz kateterizasyon bölgesi hastanın yaşı, anatomik özellikleri, kateterin kullanım amacı, kateterin kullanım süresi, uygulayıcının tecrübesi gibi etkenler göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Kateterizasyon için seçilecek olan bölge enfeksiyöz, mekanik veya trombotik komplikasyon oranını etkilemektedir. Sıklıkla internal juguler ven, subklavian ven ve femoral ven santral venöz kateterizasyonda kullanılmaktadır. Örneğin tromboza yatkınlığı olan bir hasta için femoral yol ilk tercih olmamalıdır. Pulmoner arter kateterizasyonu veya santral venöz basınç ölçümü gereken durumlarda internal juguler ven veya subklavian ven tercih edilmelidir. İnternal juguler ven kateterizasyonu güvenli bir yol olmasına karşın oral sekresyonlardan kontamine olma riski yüksektir (16, 20). Erişkinlerde ve bazı pediyatrik çalışmalarda KİKDE riski en yüksek femoral bölgenin olduğu belirtilmektedir (11). Ancak bir meta-analizde enfeksiyöz komplikasyonlar açısından femoral, subklavian ve juguler bölge arasında fark saptanmamıştır. Bir Cochrane analizde ise uzun süreli kateteri bulunan hastalarda subklavian ve juguler bölge arasında komplikasyonlar açısından fark saptanmamıştır. Kısa süreli kateteri bulunan hastalarda femoral bölgede daha yüksek oranda komplikasyona rastlanmıştır (17).

#### **2.4.2. El Hijyeni ve Aseptik Teknik**

Kateter takılması ve kullanımı boyunca el hijyeni, kateter bakımı ve kullanımı sırasında uygun aseptik teknikler enfeksiyonların önlenmesinde önemlidir. El hijyeni, su ve sabunla veya alkol bazlı antiseptik ile sağlanmalıdır. Kateter takılacak olan bölgenin palpasyonu, kateter takılması, düzeltilmesi veya bakımı gibi katetere yapılan tüm müdahalelerden önce ve sonra el hijyeni sağlanmalıdır. El hijyeni sağlanırken Türk Hastane Enfeksiyonları ve Kontrolü Derneği'nin "El Hijyeni Kılavuzu" dikkate alınmalıdır (18). Santral venöz kateterizasyon işleminde steril eldiven giyilmelidir. Eldiven giyilmeden önce ve sonra da el hijyeni sağlanmalıdır. Yeni bir kateter ele alındığında veya kılavuz tel değiştirildiğinde yeni steril eldiven giyilmelidir (14, 22, 23).

#### **2.4.3. Cilt Antisepsisi**

Santral venöz kateter yerleştirilmeden önce takılacak bölgenin uygun şekilde antisepsisinin sağlanması önemlidir. Alkol bazlı klorheksidin cilt için temel antiseptik yöntem haline gelmiştir. Cilt antisepsisinde %0.5-%2 klorheksidin ve %70 alkol içeren antiseptikler kullanılır. Sadece kullanımında kontrendike durum olduğunda povidon-iyodin veya %70 alkol cilt antisepsisinde kullanılması önerilir. İki ayın altındaki bebeklerde klorheksidin kullanılması önerilmemektedir (23). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde antisepside en sık kullanılan povidon-iyodindir. Ancak yapılan bir çalışma sonucunda %2 konsantrasyonda aköz klorheksidin, %70 alkol ve povidon-iyodin ile kıyaslandığında KİKDE oranını daha fazla azalttığı görülmüş (24). Yine başka bir çalışmada %2 klorheksidin-%70 izopropil alkol ile %5 povidon iyot-%70 izopropil alkol kıyaslanmış olup klorheksidin-alkol ile yapılan cilt antisepsisinde KİKDE oranı daha az görülmüştür (25). Cilt temizliği sağlandıktan sonra kateter girişi yapılmadan önce temizlik yapılan bölgenin kuruması beklenmelidir (14).

#### **2.4.4. Kateter Giriş Yeri Örtüsü ve Pansuman Materyali**

Santral venöz kateter takılırken maksimum düzeyde steril bariyer önlemleri alınmalıdır. Takan kişi steril önlük, maske, bone, steril eldiven takmalıdır. Hasta tam vücut steril örtü ile örtülmelidir. Santral venöz kateter yerleştirildikten sonra steril gazlı bez veya steril yarı geçirgen şeffaf örtü ile kapatılmalıdır. Çalışmalar steril gazlı bez ve steril yarı geçirgen şeffaf örtü arasında KİKDE açısından fark olmadığını göstermektedir. Yarı geçirgen şeffaf örtüler, kateter girişim bölgesi sürekli gözlenebildiği için avantajlıdır. Steril gazlı bezler kanama varlığında kanı emebilmesi veya vücut salgılarını emebilmesi yönünden avantajlıdır, bu durumların var olduğu hastalarda tercih edilebilirler (22, 23). Klorheksidinli örtülerin diğer örtüler kıyaslandığında KİKDE oranını azalttığını destekleyen çalışmalar olması nedeniyle de klorheksidinli örtüler de kullanılmaya başlanmıştır (26, 27). Ancak çocuklarda yapılan klorheksidinli örtülerle diğer örtülerin kıyaslandığı bazı çalışmalarda KİKDE oranında azalma gözlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı ölçüde bir azalma saptanmamıştır (28, 29).

Kateter girişim bölgesine antibiyotikli krem veya merhem sürülmemelidir, su ile temas ettirilmemelidir. Steril gazlı bezin bütünlüğü bozulursa, kirlenirse hemen değiştirilmelidir. Örtü olarak steril gazlı bez kullanıldıysa iki günde bir, yarı geçirgen şeffaf örtüler kullanıldıysa yedi günde bir değiştirilmelidir. Örtü değişimi öncesinde cilt antisepsi kurallarına uygun olarak cilt temizliği sağlanmalıdır (14, 22, 23).

#### **2.4.5. Santral Venöz Kateterizasyon Uygulama Yöntemleri**

Santral venöz kateter yerleştirilecek bölge seçildikten sonra cilt antisepsiyonu sağlanır. İşlemi yapacak kişi ve hasta maksimum bariyer önlemleri alınarak hazırlanmalıdır.

Hastaya uygun pozisyon verilir. Kateter takılırken sıklıkla Seldinger yöntemi kullanılır. Kateter giriş noktası anatomik olarak veya ultrasonografi (USG) eşliğinde belirlenir. Negatif basınçla enjektör ilerletilir. Venöz kan geldiğinde enjektör sabit tutulur ve kılavuz tel ilerletilir. Dilatör ile cilt-cilt altı

genişletilir ve kateter yerleştirilir. Kateter cilde sabitlenir ve üzeri steril örtü ile örtülür (14, 15, 17).

## **2.5. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON KOMPLİKASYONLARI**

### **2.5.1. Kateter İlişkili Komplikasyonlar**

Farklı endikasyonlarla takılan SVK'ler klinik izlemde birçok avantaj sağlamaktadır. Ancak SVK'ler birçok komplikasyonu da beraberinde getirmektedir. Hasta izlemi sırasında görülen kateter komplikasyonları hastaların morbidite ve mortalite oranını artırır, hastane yatış süresini uzatır ve hastane harcamalarını artırır. Komplikasyon gelişiminde bazı faktörlerin önemli olduğu çalışmalarda tespit edilmiştir. Bu faktörler şu şekildedir:

- Seçilen kateter eşidi,
- Kateter takılan bölge,
- Kateter takılırken kullanılan teknik,
- Hasta zellikleri (yaş, boy, vücut ağırlığı),
- Kateterin acil koşullarda yerleştirilmesi,
- Kateter yerleştiren kişinin tecrübesi,
- Kateter yerleştirilirken yapılan girişim sayısı gibi faktörler SVK' e bağlı komplikasyon gelişimini etkiler.

Kateter komplikasyonlarını erken ve geç komplikasyonlar olarak ikiye ayırabiliriz (3, 4, 9, 30).

#### **1. Erken komplikasyonlar:**

- Arter ponksiyonu
- Hematom
- Pnömotoraks veya hemotoraks
- Aritmi
- Yanlış yerleştirme (malpozisyon)

#### **2. Geç komplikasyonlar:**

- Tromboz
- Kaza ile yerinden ıkma

- Kateter disfonksiyonu
- Enfeksiyon

1. Erken Komplikasyonlar: Erken komplikasyon oranı bir incelemede %7-18 olarak tespit edilmiştir (31). Ülkemizde pediatrik popülasyonda yapılan iki çalışmada ise erken komplikasyonlar %4.7 ve %22.3 olarak bulunmuştur (3, 30).

a. Arter ponksiyonu: Arter ponksiyonu ve buna bağlı olarak gelişen hematoma erken komplikasyonların arasında sık görülen komplikasyonlardandır. Çoklu deneme, kılavuz telin kan aspire edilmeden ilerletilmesi, ponksiyon iğnesinin yanlış yönlendirilmesi gibi nedenlerle arter ponksiyonu görülebilir. En sık femoral girişimde görülürken bunu juguler girişim izler, en az sıklıkta subklavian girişimde görülür. Arterlerin iatrojenik travması sonucunda arteriyovenöz fistüller, şiddetli kanama, emboli veya tromboz ve arter diseksiyonu gözlenebilmektedir (17, 31-34).

b. Hematom: Ponksiyon sırasında lokal olarak hematoma oluşabilir. Bunların büyük kısmı kateterizasyona engel oluşturmaz. Ancak arteriyel ponksiyonda, koagulopati varlığında majör hematomlar gözlenebilir (4, 15).

c. Pnömotoraks veya Hemotoraks: Subklavian kateterizasyon sırasında en sık gözlenen komplikasyon pnömotorakstır. Pnömotoraks sıklığı bir çalışmada %1-6.6 aralığında belirlenmiştir. Pnömotoraks görülen olguların büyük kısmı asemptomatiktir. Ponksiyon sırasında serbest hava gelmesi tanımı koydurabilir. Çekilen akciğer grafisi tanıya yardımcıdır. Kateterizasyon sırasında kateterin damar dışına çıkması sonucunda hemotoraks gözlenebilir. Ponksiyon sırasında kan aspire edileceği için tanı koymak zordur (35-39).

d. Aritmi: Genellikle kılavuz telin fazla ilerletilmesine bağlı olarak görülür. Kılavuz tel sağ atriuma temas ettiği zaman aritmi gözlenmektedir. Genellikle subklavian ve juguler girişimlerde görülmekle birlikte küçük yaştaki çocuklarda nadiren femoral girişimlerde de aritmi görülebilmektedir. Bunun sonucu olarak atrial veya ventriküler erken kontraksiyonlar görülebilir. Oluşan

aritmiler genelde kendini sınırlayıcı olur ve kateterin geri çekilmesiyle düzelir. Hayatı tehdit edici aritmiler az sıklıkta gözlenir (39-41).

e. Yanlış Yerleştirme (malpozisyon): Yerleştirilen SVK'in ucu vena cava superior ile sağ atriumun birleştiği noktanın proksimalinde yerleşim göstermelidir. Kateter malpozisyonları intrakaval ve ekstrakaval olarak ikiye ayrılabilir. İntrakaval malpozisyonlarda kateter ucu superior vena cava, karotis, azygos venler ve diğer küçük venlerde yerleşim gösterir. Ekstrakaval malpozisyonlarda kateter ucu plevral aralık, mediasten, perikardda yerleşir. Yanlış yerleştirme sonucu hiçbir klinik bulgu görülmeyebileceği gibi ölümlle sonuçlanan komplikasyonlara da yol açabilir. (42-44).

2. Geç Komplikasyonlar: Kateter yerleştirildikten haftalar veya aylar sonra gözlenebilen komplikasyonlardır. Erken komplikasyonlar göre daha kademeli bir başlangıç gösterirler.

a. Tromboz: Kateter ile izlem sırasında tromboz sık görülen komplikasyonlardandır. Üç farklı şekilde görülebilir. Kateter çevresinde fibrin kılıf oluşumu, kateter lümeninde okluzyon oluşumu ve mural trombus oluşumu ile tromboz gözlenebilir. Tromboz genelde klinik olarak asemptomatik seyreder. Kateter bölgesi olarak en sık femoral bölgede tromboz oluşumu gözlenmiştir. Tromboz nedeniyle oluşan fibrin birikimleri ve staz nedeniyle KİKDE riskinin artacağı da unutulmamalıdır (14, 36, 45, 46).

b. Kateterin yanlışlıkla yerinden çıkması: Hastanın kol hareketleri nedeniyle, manipülasyon sırasında veya kateterin cilt üzerine yetersiz tespiti nedeniyle kateter yerinden çıkabilir. Kateter tespit noktasından konumu değişirse tekrar içeri doğru ilerletilmemelidir (36).

c. Kateter disfonksiyonu: Kateter lümeninde tromboz, fibrin kılıf oluşumu, kateterin kırılması veya kıvrılması ve kateter ilişkili enfeksiyon nedeniyle kateterin disfonksiyonu gözlenebilir. Kateterden kan aspire edilememesi, kateter lümenlerinin yıkanamaması veya yıkanmasında güçlük olması gibi belirtiler gözlenir. Sepsis, endokardit, aritmi, superior vena cava sendromu

gibi hayatı tehdit eden komplikasyonlar da disfonksiyon durumunda gözlenebilir (36, 41).

d. Kateter ilişkili enfeksiyon: Farklı bölümde bahsedilmiştir.

### **2.5.2. Kateter ilişkili Kan Akımı Enfeksiyonu ilişkili Komplikasyonlar**

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları sonucunda bazı enfeksiyöz komplikasyonlar gözlenebilir. Bu komplikasyonlardan bazıları; endokardit, vertebral osteomyelit, septik artrit, spinal epidural abse, septik emboli (pulmoner, serebral vb.) şeklindedir. Bu komplikasyonlardan en sık görüleni endokardittir ve en sık tanımlanan etken ise *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (73, 74).

## **2.6. SANTRAL VENÖZ KATETER İLE İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLAR**

Yoğun bakımda hasta izleminde önemli bir yere sahip olan SVK'lerin sık kullanılmasıyla birlikte KİKDE da önemli bir problem haline gelmiştir. Santral venöz kateter ile izlenen hastaların izleminde görülen KİKDE, hastaların morbidite ve mortalite oranlarını artırması, hastane yatış sürelerini uzatması ve sağlık harcamalarını artırması yönünden önemlidir (5). Türkiye UŞİESA 2020 raporuna göre ülke çapındaki ÇYBÜ'lerinde toplam KİKDE sayısı 697, ağırlıklı ortalaması da 1000 kateter gününde 5.3 olarak raporlanmıştır (8). Kateter ilişkili enfeksiyonların tanımlanması, tanısı, tedavisi ve önlenmesi önemlidir.

Kateter ilişkili enfeksiyonlarla ilgili Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği (IDSA) rehberinden bazı tanımlamalar aşağıda yapılmıştır.

**Kateter Kolonizasyonu:** Kateter ucu, subkutan kateter segmenti veya kateter birleşme yerinde (hub) kantitatif veya semikantitatif kültürde  $\geq 1$  mikroorganizmanın anlamlı olarak üremesidir.

**Flebit:** Kateterize edilmiş ven boyunca eritem veya indurasyon, ısı artışı ve ağrı veya hassasiyet olmasıdır.

### **Kateter Çıkış Yeri Enfeksiyonu;**

-Mikrobiyolojik: Eşlik eden kan dolaşımı enfeksiyonu (KDE) varken veya yokken kateter çıkış bölgesindeki pürülan materyalde mikroorganizma üretilmesidir.

-Klinik: Kateter çıkış yerinden itibaren 2 cm'lik alan içinde eritem, indurasyon ve/veya hassasiyet olmasıdır.

**Tünel Enfeksiyonu:** Tünelli kateterlerde eşlik eden KDE varken veya yokken kateter çıkış bölgesinden >2 cm subkutan alan boyunca hassasiyet, eritem ve/veya indurasyon olmasıdır.

**Cep Enfeksiyonu:** Kalıcı kateterlerin subkutan cebinde enfekte sıvı saptanmasıdır. Genellikle cep üzerinde hassasiyet, eritem ve/veya indurasyon ile ilişkilidir. Cebin üzerinde cilt bölgesinde spontan rüptür, drenaj veya nekroz gözlelenebilir. Kan dolaşımı enfeksiyonu eşlik edebilir veya etmeyebilir.

### **Kan Dolaşımı Enfeksiyonu:**

-İnfüzyat ilişkili: İnfüzyattan ve perkutan alınan kan kültüründen aynı mikroorganizma üremesi ve başka enfeksiyon kaynağı bulunamamasıdır.

-Kateter ilişkili: Bakteriyemi veya fungemi durumu saptanan ve intravasküler kateteri bulunan bir hastada periferik venden elde edilen >1 pozitif kan kültürü, klinik enfeksiyon bulguları (ateş, üşüme ve/veya hipotansiyon) olması ve KDE için başka kaynak olmamasıdır (kateter hariç).

Bunlardan biri bulunmalıdır:

- Semikantitatif (>15 CFU/ kateter segmenti) veya kantitatif ( $10^2$  CFU/ kateter segmenti) kateter kültüründe pozitiflik ve periferik ve kateterden alınan kan kültüründe aynı etken saptanması;
- Eş zamanlı alınan kateter ve periferik kan kültüründe >3/1 oranında üreme saptanması;

- Kateterden alınan kan kültüründe eşit miktarda alınan kan kültürüne kıyasla otomatize sistemde en az 2 saatten erken üreme saptanması (47).

### **2.6.1. Epidemiyoloji**

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2017 yılında 24265 KİKDE raporlanmıştır. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızı 1000 kateter gününde 2001'de 3.64 olarak raporlanırken 2009'da 1.65 olarak raporlanmıştır (48). Enfeksiyon oranındaki azalma 2015 yılında da devam etmiştir (49). Ancak tam tersine farklı kıtalardan imkanları kısıtlı olan 36 ülkenin dahil edildiği bir araştırmada KİKDE oranı 1000 kateter gününde 6.8 gibi yüksek oranda bulunmuştur (7). Türkiye'de ise 2008 yılında tüm yoğun bakımlarda KİKDE oranı 1000 kateter gününde 5.6 iken 2015 yılında 3.4 olarak raporlanmıştır (50, 51, 52). Türkiye'de ÇYBÜ'lerinde ise 2008 Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı (UHESA) verilerinde KİKDE hızı 1000 SVK gününde 5.9 iken 2020 UHESA verilerinde 5.3 olarak raporlanmıştır (8, 51).

### **2.6.2. Risk Faktörleri**

Yapılan araştırmalar sonucunda KİKDE riskini artıran hasta ve kateter ile ilgili faktörler tanımlanmıştır.

Hasta ile ilgili risk faktörleri:

- Kronik hastalık varlığı. Özellikle kardiyovasküler ve onkolojik hastalıklarla ilişkili bulunmuştur.
- Hastanın yaşı. Pediatrik popülasyonda yenidoğanlarda KİKDE oranı daha yüksek bulunmuştur.
- Malnutrisyon varlığı. Bir çalışmada vücut ağırlığı <5 kg KİKDE riskini artırmada anlamlı bulunmuştur (53).
- Uzun süre hastane yatışı
- Parenteral nutrisyon alan hastalar
- Kan ürünü transfüzyonu yapılmış olan hastalar
- Cilt bütünlüğü bozulmuş hastalar

- İmmunsuprese hastalar. Kemik iliği transplantasyonu ve organ transplantasyonu yapılmış olan hastalar.
- Uzun süre steroid tedavisi almış hastalar
- İnvaziv enstrüman varlığı

Kateter ile ilgili risk faktörleri

- Kateter bulunma süresi
- Kateterizasyon bölgesi. Birçok çalışmada femoral bölge daha yüksek oranda KİKDE ile ilişkili bulunmuştur.
- Aynı anda birden fazla damar içi kateter bulunması
- Çoklu lümenli kateterler
- Yerleştirilen kateter türü. En yüksek risk tünelsiz kateterlerde, en düşük risk ise port kateterlerde tanımlanmıştır.
- Kateterizasyon sırasında antisepsiyon kurallarına uyulmaması
- İşlemi yapan kişinin deneyiminin az olması (6, 53-59).

### **2.6.3. Patogenez**

Kateterin kontaminasyonu için dört yol tanımlanmıştır:

1. Kateterin cilde giriş yerinden hastanın derisinde bulunan mikroorganizmaların göçüyle kateterin kontaminasyonu. Enfeksiyon en sık bu şekilde meydana gelmektedir.
2. Kateterin veya kateter birleşme yerinin doğrudan el ile veya kontamine aletlerle kontaminasyonu
3. Başka bir enfeksiyon odağından hematogen yolla yayılımı (daha az sıklıkta görülür.)
4. Kontamine infüzet aracılığı ile kontaminasyon (en az sıklıkta gözlenir.)

Kateter yerleştirildikten kısa süre sonra kateterin etrafı fibrin, plazma proteinleri, trombosit ve eritrositler gibi hücresel elemanlarla kaplanır. Kateterin intralüminal veya ekstralüminal yollardan kontaminasyonu sonucu gelen mikroorganizmalar bu tabakayla etkileşir ve kateterin kolonizasyonu ile sonuçlanır. Bazı mikroorganizmalar yabancı cisimlere yapışmayı kolaylaştıran biyofilm tabaka oluştururlar. Bu mikroorganizmalara örnek

olarak koagülaz negatif stafilokok (KNS), *S. aureus*, *Candida* spp., *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) verilebilir ve oluşturdıkları biyofilm tabaka ile kateterin üzerindeki konak proteinlerine adherans artırılır. Ayrıca bu mikroorganizmalar biyofilm sayesinde konak savunma mekanizmalarına ve antimikrobiyal ajanlara karşı daha dayanıklı hale gelirler (6, 21, 22, 60, 61).

#### 2.6.4. Etyoloji

Özellikle deri flora bakterileri olmak üzere çeşitli bakteri ve mantarlar KİKDE etkenleridir. *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) ve diğer KNS türleri KİKDE ile yüksek oranda ilişkilidir. *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp. de sık rastlanan KİKDE etkenlerindendir. *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Escherichia coli* (*E. Coli*), *Enterobacter* spp. gibi Gram negatif bakterilere daha az sıklıkta rastlanır. Hastanın klinik durumuna göre farklı etkenler baskın olabilir. Örneğin yanık hastalarında *P. aeruginosa*, malignite hastalarında Gram negatif bakteriler, yüksek oranda glukoz içeren parenteral nutrisyon alan hastalarda *Candida* spp. ve diğer fungal etkenlere daha sık rastlanmaktadır. İntravenöz lipid alan özellikle çok küçük infantlarda *Malessezia furfur*, kontamine infüzyon sıvıları ile ilişkili KİKDE'de *Klebsiella* spp., *Citrobacter* veya non-aeruginosa pseudomonas türleri gibi Gram negatif basillere sık olarak rastlanır. Kontamine glukoz içeren infüzyat ile ilişkili KİKDE'larda *Enterobacteriaceae* spp., kontamine hipertonic glukoz içeren parenteral nutrisyon sıvıları ile ilişkili KİKDE'larda mantar türlerine etken olarak sık rastlanır (6, 22, 60, 62-64).

Ülkemiz verilerinde UHESA 2020 raporuna göre KİKDE etkeni olarak Gram pozitif koklar olguların %25.8'ini oluşturmakta olup %10.1'i KNS, %10.7 *Enterococcus* spp., %4.8 *S. aureus* olarak bildirilmiştir. *Enterobacteriaceae* spp %31.0 (*E. coli* %4.6, *Klebsiella* spp. %20.2) ve %24.4 sıklıkta diğer Gram negatif basillere rastlanmıştır. Mantar türleri ise KİKDE etkeni olarak %17.8 sıklıkta raporlanmıştır (8). 2011-2014 yılları arası Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi (CDC: Centers for Disease Control and Prevention) verilerinde ise KNS %16.4, *S. aureus* %13.2, *Enterococcus* spp. %15.2, *Klebsiella* spp. %8.4, *E.coli* %5.4, *Candida* spp. %13.3 oranında raporlanmıştır (62).

### 2.6.5. Klinik

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişen hastalarda klinik, asemptomatikten ağır sepsis bulgularına kadar değişkenlik gösterebilir. Gözlenen klinik bulgular ise spesifik değildir. Klinik bulguların sensitivite ve spesifitesi düşük olduğu için güvenilir değildir. En sensitif bulgu ateş yüksekliği olmasına rağmen spesifitesi düşüktür. Kateter giriş yerinin etrafındaki inflamasyon ve pürülan akıntının ise spesifitesi yüksektir ancak sensitivitesi düşüktür. Kateteri bulunan bir hastada ateş yüksekliği, üşüme, titreme, hipotansiyon, solunum yetmezliği bulguları varlığında başka bir enfeksiyon odağı yoksa KİKDE'den şüphelenilmelidir (47).

Sistemik bulguların haricinde kateter giriş yerinde eritem, hassasiyet, pürülan akıntı gibi lokal inflamasyon bulguları varlığında kateter çıkış yeri enfeksiyonu, tünel enfeksiyonu gibi kateter ile ilişkili lokal enfeksiyonlar düşünülmelidir (47).

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ile izlenen hastalarda 72 saat uygun antibiyotik tedavisine rağmen ateş yüksekliği sebat eden hastalarda KİKDE'ye bağlı komplikasyonlar düşünülmelidir. Devam eden ateş yüksekliği, bakteriyemi ve yeni başlayan üfürüm gibi klinik bulguların varlığında enfektif endokardit düşünülmelidir. Devam eden ateş yüksekliği ile beraber kateter yerleştirilmiş ekstremitelerde şişlik, eritem, lokalize ağrı veya kateter giriş yerinde eritem, pürülan akıntı, kateter giriş yeri etrafında sellülit bulgularının varlığında süpüratif tromboflebit düşünülmelidir (47, 60, 65).

### 2.6.6. Tanı

Santral venöz kateteri bulunan bir hastada, enfeksiyon sistemik bulguları varlığında KİKDE ön planda düşünülmelidir. Bu durumda antibiyoterapi başlanmadan önce kan kültürleri alınmalıdır. Kan kültürleri periferik venden ve her bir kateter lümeninden eş zamanlı olarak antisepsiyon kurallarına uyularak alınmalıdır. Eğer periferik venden kan alınamıyorsa farklı lümenlerden ikiden fazla kan kültürü alınması önerilmektedir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu tanısı için en az bir periferik kan kültürü ve kateter ucundan alınan kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi gerekmektedir ve KİKDE için tanımlanmış olan kriterleri karşılamalıdır.

Alternatif olarak iki farklı lümenden alınmış olan kan kültürlerinde, bir lümenden alınmış olan kan kültüründe diğer lümene göre üç katından daha fazla koloni üremesi olası KİKDE tanısı koydurur. Kan kültüründe cilt flora bakterileri (KNS, *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Propionibacterium* spp., viridans streptokoklar vb.) üremesi gösterildiği durumda farklı zamanlarda alınmış en az iki kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi gösterilmelidir. Kan kültüründe KNS, *S. aureus* veya *Candida* spp. gibi tipik mikroorganizmaların üremesi saptanırsa ve başka enfeksiyon odağı yoksa yüksek ihtimalle KİKDE düşünülmelidir (46, 60, 66, 67, 68).

### **2.6.7. Tedavi**

#### **a. Ampirik Tedavi**

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu tedavisinde antibiyoterapi ampirik olarak başlanır. Eğer mümkünse alınan kan kültüründe Gram boyama yapılmalıdır. Antibiyoterapi seçiminde hastanın hastalık şiddeti, enfeksiyon açısından risk faktörleri ve sahip olduğu invaziv enstrümanlar göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalarda en sık tespit edilen KİKDE etkeni KNS olarak bulunmuştur. Bu mikroorganizmaların çoğu metisilin dirençlidir. Bu bilgilerle ampirik tedavide vankomisin başlanması önerilir. Alternatif olarak daptomisin yetişkin hastalarda kullanılabilir. Ampirik tedavide linezolid başlanması önerilmez. Gram negatif basiller için bölgesel duyarlılık verileri ve hastalık şiddeti göz önünde bulundurulmalıdır. Ağır sepsisteki hastalarda, nötropenik hastalarda *P. aeruginosa* gibi çoklu ilaç dirençli Gram negatif basilleri kapsayacak antibiyoterapi eklenmelidir. Total parenteral nutrisyon alan hastalar, uzun süre geniş spektrumlu antibiyotik alan hastalar, hematolojik malignitesi olan hastalar, kemik iliği veya solid organ transplantı yapılmış olan hastalar gibi kandidemi riski yüksek olan hasta grubu, sepsis halinde ampirik olarak flukonazol eklenmesi önerilir. Erişkinlerde femoral kateteri bulunan kritik hastalarda ampirik olarak antifungal başlanması önerilirken bu öneri pediatrik hastalarda geçerli değildir (47).

Komplike olmayan çıkış yeri enfeksiyonu varlığında çıkış yerinden alınan kültür sonuçlarına göre topikal antibiyotik tedavisi uygulanmalıdır. Topikal antibiyotik tedavisi başarısız olursa veya pürülan akıntı eşlik ettiği durumlarda sistemik antibiyotik tedavi verilmelidir.

**b. Kateter Çıkarılması:** Uzun dönem kateter bulunan hastalarda port absesi ve tünel enfeksiyonu gelişmesi durumunda kateter çekilmeli ve 7-10 gün antibiyotik tedavisi verilmelidir. Uzun dönem kateteri bulunan hastalarda; ağır sepsis, süpüratif tromboflebit, endokardit, mikroorganizmanın duyarlı olduğu antimikrobiyal tedavinin >72 saat verilmesine rağmen KDE'nin devamı veya *S. aureus*, *P. aeruginosa*, mantar veya mikobakterilere bağlı enfeksiyon durumlarında da kateter çekilmesi önerilir. Komplike olmayan KİKDE'de *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Propionibacteria*, fungal veya *mycobacteria* dışı etkenlerde kateter korunması düşünülebilir. Kısa dönem kateter bulunan hastalarda Gram negatif basiller, *S. aureus*, enterokoklar, mantar ve mikobakterilere bağlı enfeksiyon tanımlanmışsa kateter çekilmesi önerilir. Kateterin korunması tercih edilen hastalarda ek kan kültürleri alınmalıdır. Uygun tedavinin 72 saat uygulanmasına rağmen kan kültüründe üreme devam ediyorsa kateter çekilmelidir (47).

**c. Kilit Tedavisi:** Kateterin korunmasının tercih edildiği durumlarda antibiyotik kilit tedavileri kullanılmalıdır. Antibiyotik ve etanol kilit tedavileri kateter boyunca mikroorganizmaların biyofilm oluşturmalarını önleyerek etkinlik gösterirler. Profilaktik antimikrobiyal veya etanol kilit tedavileri tekrarlayan KİKDE öyküsü olan hastalarda rekürrens sıklığını azaltır ve enfekte kateterin yerini korumaya yardımcıdır. Kilit tedavisi uzun dönem kateter bulunan hastalarda çıkış yeri enfeksiyonu veya tünel enfeksiyonu bulgusu yoksa veya kateter korunması amaçlanıyorsa endikedir. Antimikrobiyal tedaviye duyarlı spesifik bir mikroorganizma tanımlandığı durumlarda antimikrobiyal kilit tedavisi tercih edilmeli, çoklu ilaç dirençli mikroorganizmalar tanımlandığı durumlarda etanol kilit tedavisi tercih edilmelidir. Ancak etanol kilit tedavisi kullanıldığında poliüretan materyaldeki SVK'leri yumuşatır ve yüksek basınçta infüzyonla verildiğinde kateterin rüptür riski bulunmaktadır (47).

Komplike olmayan ve *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Propionibacteria*, mantar veya mikobakteri harici etken üremesi gösterilen olgularda sağ kalım için uzun dönem damar içi erişime ihtiyaç varsa kateter çekilmeden tedavi düşünülmeli ve sistemik ve antibiyotik kilit tedavisi uygulanmalıdır. Çocuklarda ise damar yolu erişiminde zorluk ve alternatif SVK bölgesi olmaması gibi nedenlerle kateterin korunması genellikle tercih edilmektedir. Kateter korunmasının tercih edildiği hastalarda kilit tedavisi tek başına uygulanmamalıdır. Kateterden alınan kan kültüründe KNS veya Gram negatif basil üremesi varsa ve eş zamanlı periferik kan kültüründe üreme yoksa tek başına antibiyotik kilit tedavisi uygulanabilir, tedavi 10-14 gün uygulanmalıdır (47, 68-72).

### **Patojen Spesifik Tedavi**

#### **a. Koagülaz Negatif Stafilokok Türleri**

Kateter ilişkili enfeksiyonun en sık rastlanan etkenidir. Çoğu hastada klinik iyi seyirlidir, nadiren sepsis ve kötü klinik seyre neden olur. Komplike olmayan KİKDE'da, kateter çıkarılırsa antibiyotik tedavisi 5-7 gün verilmeli, kateter korunursa antibiyotik kilit tedavisi ve sistemik tedavi birlikte 10-14 gün verilmelidir. Hastada başka bir damar içi veya ortopedik enstrüman yoksa ve kateter çıkarılmışsa antibiyotik tedavi verilmeden takip edilebilir. Bu durumda tekrarlayan kan kültürleri alınarak bakteriyemi yokluğu doğrulanmalıdır (47).

#### **b. Staphylococcus aureus**

*Staphylococcus aureus* etken olan KİKDE varlığında kateter çıkarılmalı ve 4-6 hafta antibiyotik tedavisi verilmelidir. Tedavi süresinin daha kısa tutulması düşünülen hastalarda transözofageal ekokardiyografi (TÖE) yapılmalıdır. Hasta diyabetik değilse, immunsuprese değilse, enfekte kateter çıkarılmışsa, prostetik damar içi cihaz yoksa, TÖE'de endokardit veya süpüratif tromboflebit bulgusu yoksa veya uygun antibiyotik tedavi başlangıcından 72 saat sonra ateş ve bakteriyemi gerilerse tedavi süresinin kısa tutulması (en az 14 gün) düşünülebilir. Kateterin korunması gerekiyorsa sistemik ve kilit antibiyotik tedavi birlikte verilmelidir. Uygun antibiyotik tedavisine rağmen >72 saat sonra ateş veya kan akımı enfeksiyonu persiste ediyorsa TÖE

tekrarlanmalıdır. Transtorasik ekokardiyografi enfektif endokarditi dışlamada yetersiz olabilir (47).

c. Enterococcus türleri

Enfekte olan kısa dönem kateterlerin çıkarılması önerilmektedir. Uzun dönem kateterlerde giriş yeri veya cep enfeksiyonu, süpüratif tromboflebit, sepsis, endokardit, persistan bakteriyemi veya metastatik enfeksiyon varlığında kateter çıkarılmalıdır. Ampisilin duyarlı türlerde ampisilin, dirençli türlerde vankomisin kullanılmalıdır. Uzun dönem kateterlerde kateter korunmuşsa kilit tedavi ile birlikte veya kısa dönem kateterlerde kateter çıkarıldığında 7-14 gün tedavi önerilmektedir (47).

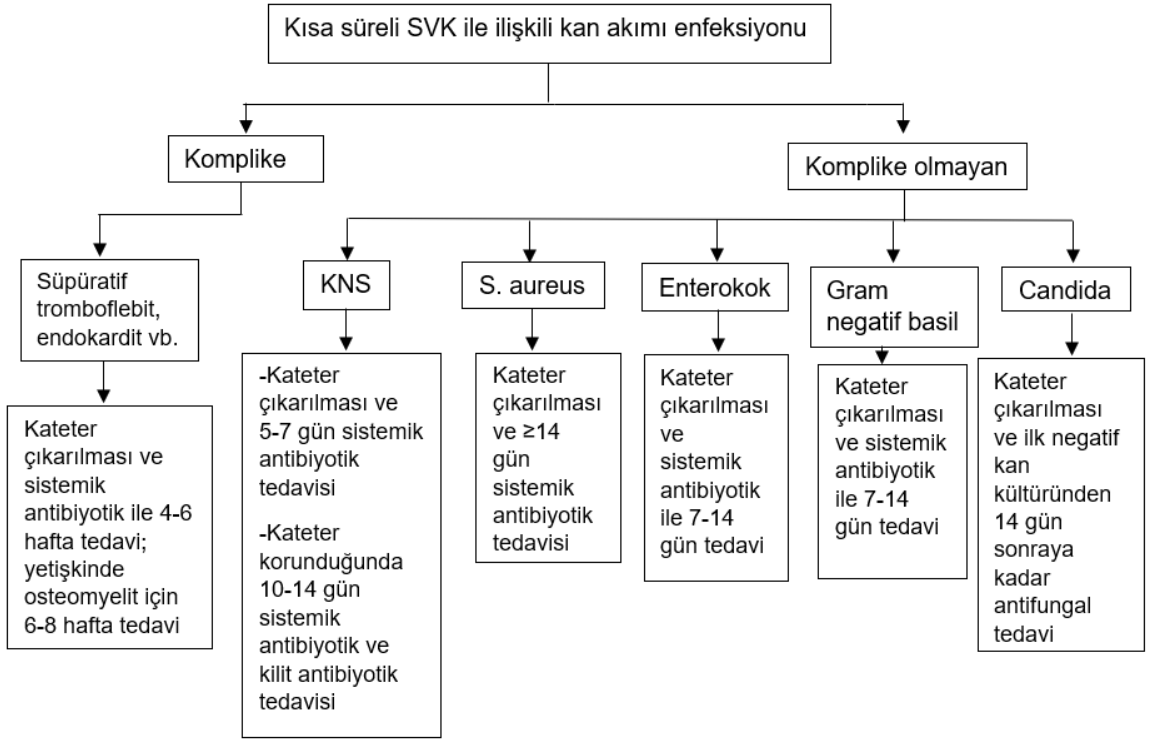
d. Gram negatif basiller

Kritik hastalarda, nütropenik hastalarda KİKDE şüphesi varlığında Gram negatif basilleri kapsayacak antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Kritik hastalarda son enfeksiyon veya kolonizasyonu çoklu ilaç dirençli Gram negatif etkenle ise farklı sınıflardan 2 antibiyotik tedavi başlanmalıdır (47).

e. Candida türleri

*Candida* spp. etken olan KİKDE'de kateter çıkarılması önerilmektedir. Venöz ulaşım problemi olan hastalarda kateter kılavuz yardımıyla değiştirilebilir, çıkarılan kateterden kateter kültürü çalışılır. Periferik kan kültürü ile aynı türde candida üremesi olursa kateter çıkarılmalıdır. Antifungal tedavi tüm olgularda önerilmektedir (47).

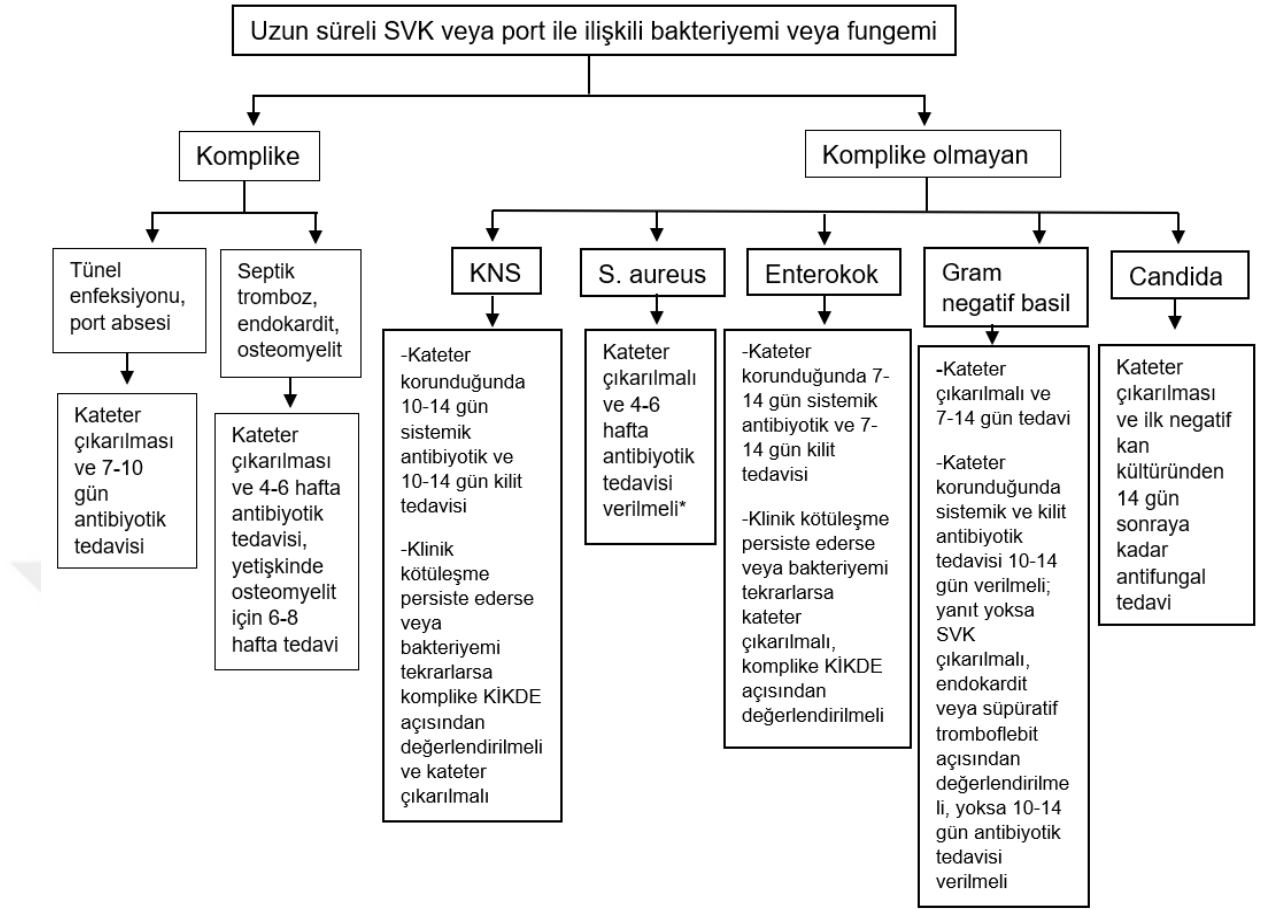
Uzun süreli ve kısa süreli SVK'lerde, KİKDE tedavisi Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kısa süreli santral venöz kateter ile ilişkili kan akımı enfeksiyonlarında etken spesifik tedavi

SVK: Santral venöz kateter, KNS: Koagülaz negatif stafilokok,

S. aureus: Staphylococcus Aureus



**Şekil 2. Uzun süreli santral venöz kateter ile ilişkili kan akımı enfeksiyonlarında etken spesifik tedavi**

\*Hastanın diyabeti yoksa, immunsupresif durumu yoksa, enfekte kateter çıkarılmışsa, hastanın prostetik damar içi cihazı yoksa, endokardit veya süpüratif tromboflebit bulgusu yoksa, 72 saat antibiyotik sonrası ateş ve bakteriyemi gerilerse en az 14 gün olmak üzere daha kısa süreli tedavi düşünülebilir.

SVK: Santral venöz kateter, KNS: Koagülaz negatif stafilokok,

S. aureus: Staphylococcus Aureus, KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

### 2.6.8. Önlenmesi

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları hastaların mortalite ve morbidite oranlarını artırması, hastane yatış sürelerini uzatması ve sağlık harcamalarını artırması nedeniyle önemlidir. Bu nedenle bu enfeksiyonların önlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla enfeksiyon önleme paketleri (bundle) oluşturulmuştur. Bu paketler kanıta dayalı kılavuzlar baz alınarak hazırlanır ve pratik uygulanabilir olmaları önemlidir. El hijyeni, uygun kateter bölgesi

seçimi, kateter yerleştirilecek bölgenin uygun şekilde antisepsiyonu, kateter yerleştirilirken maksimum bariyer önlemlerinin alınması (maske, bone, steril önlük, steril eldiven, steril hasta örtüsü) ve kateterin uygun şekilde cilde sabitlenmesi başlıklarını KİKDE önlem paketi içermelidir. Kateter kullanımı sırasında da uyulması gereken kurallar bulunmaktadır. Kateter pansumanı kirlendiğinde mutlaka değiştirilmelidir veya gazlı bez ile pansuman yapılmışsa iki günde bir, yarı geçirgen örtü kullanılmışsa yedi günde bir pansuman değiştirilmelidir. Kateter endikasyonunun varlığı günlük olarak değerlendirilmelidir (14, 21- 23, 60).



### III. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma tek merkezli olarak Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'nda retrospektif olarak yapıldı. Çalışma, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu tarafından 11/08/2021 tarih 20.478.486/899 numarası ile onaylandı.

Bu çalışma ile merkezimizde SVK ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon oranları, antibiyotik dirençleri ve komplikasyon oranlarının saptanması amaçlanmıştır.

#### 3.1. Hasta Seçimi ve Çalışma Yöntemi

Çalışmamıza Eylül 2017- Aralık 2021 tarihleri arasında hastanemiz ÇYBÜ'nde yatmış ve SVK'si bulunan tüm hastaların tıbbi kayıtları incelendi. Çalışma retrospektif tanımlayıcı özelliktedir. Çalışmaya katılan tüm hastalar ÇYBÜ'ne kabul edildiği günden ÇYBÜ'nden taburcu olduktan 48 saat sonrasına kadar KİKDE gelişimi açısından izlendi. Santral venöz kateter yerleştirildikten sonra 48 saat içinde eksitus olan veya taburcu olan hastalar ve verileri eksik olan hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Hastaların geriye dönük olarak demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy, ÇYBÜ yatış tanısı, kronik hastalık, cerrahi), SVK yerleştirme endikasyonu, yerleştirilen SVK özellikleri (SVK yerleştirme bölgesi, lümen sayısı, materyali, çeşidi), SVK kalış süresi, SVK çekilme durumu, SVK komplikasyonları, ÇYB yatış süresi, uzamış yatış varlığı (>28 gün), KİKDE gelişimine yönelik risk faktörleri (malnütrisyon, TPN alma, invaziv enstrüman varlığı, immunsupresyon durumu vb.) kaydedildi. Çoklu ilaç uygulaması, inotrop kullanımı, renal replasman tedavileri (hemodiyaliz ve sürekli venovenöz hemodiyafiltrasyon), plazma değişimi, SVK implantasyonunun (ÇYBÜ veya ameliyathane) yeri kaydedildi.

Pediyatrik Mortalite Riski (PRISM) skoru kabulün 24. saatinde hesaplandı.

Santral venöz kateter günleri ve KİKDE hızı 1000 SVK günü olarak belirlendi. Santral venöz kateterin çıkarılmasının nedeni (gereksinim kalmaması, KİKDE, disfonksiyon veya hasta ölümü) kaydedildi. Yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, mortalite oranı belirlendi.

Çocuk Yoğun Bakım Ünitemiz 8 yataklı olup 3. basamaktır. Bir adet pediyatrik yoğun bakım uzmanı bulunmakta olup, hemşire/hasta oranı gündüz 1/2, gece 1/3'tür. Yılda yaklaşık 220 tıbbi ve cerrahi kritik hasta çocuk takip edilmektedir.

### **3.2. Santral Venöz Kateter Yerleştirilmesi ve Bakımı**

İşlemi yapacak kişi işlem öncesinde ellerini yıkadıktan sonra steril eldiven, maske, bone ve steril önlük giymektedir. Girişim öncesinde hastalara sedasyon uygulanmaktadır. Kateter yerleştirilecek alanın %10 povidin iyot ile antisepsiyonu sağlanmaktadır ve alanın kuruması beklenmektedir. Hastanın üzeri delikli steril örtü ile örtülmektedir. Tüm vücut örtüsü merkezimizde bulunmadığı için büyük boy delikli steril örtü kullanılmaktadır. Üçüncü kişiler (çalışma sorumlusu veya ilgili hemşire) tarafından işlem kontrol edilmektedir. Eksik veya hatalı uygulamalarda girişimler durdurularak gerekli durumlarda baştan tekrarlanması sağlanmaktadır. Tüm kateterler Seldinger tekniği ile takılmaktadır. Kateterler mesai saatleri içerisinde Nisan 2019 sonrasında tek bir uzman tarafından, Nisan 2019 öncesinde mesai saatlerinde ve tüm çalışma süresince nöbet koşullarında görevli anestezi asistan hekimi tarafından takılmaktadır. Kateter işlemleri için femoral, internal juguler ve subklavian venler kullanılmaktadır. Kullanılan kateterler değişken lümenli, kısa süreli veya port kateterlerdir ve kateterlerin hepsi antibiyotiksizdir. Subklavian ve juguler kateter takıldıktan sonra kateterin yeri akciğer grafisi ile doğrulanmaktadır. Kateter giriş yerine lokal antibiyotik uygulanmamaktadır. Heparin kateter lümeninde kullanılmamaktadır. İşlem sonrasında kilit (lock) solüsyonu veya antibiyotikle kapatma uygulanmamaktadır. Kateter yerleştirildikten sonra üzeri steril gazlı bez veya yarı geçirgen steril örtü ile kapatılmaktadır. Merkezimizde bulunduğu durumlarda kateter örtüsü olarak

klorheksidin emdirilmiş yarı geçirgen örtüler kullanılmaktadır. Kateterlerin giriş yerleri ve kateter örtüleri çalışma sorumlusu veya ilgili hemşireler tarafından her gün değerlendirilerek gelişen lokal enfeksiyon veya komplikasyonlar açısından kontrol edilmektedir. Kateter pansumanı örtü kirlendiğinde, bütünlüğü bozulduğunda, ıslandığında veya istenmeyen bir durum geliştiğinde hemen veya bu durumların yokluğunda steril gazlı bez kullanıldığında en geç 2 günde bir, yarı geçirgen şeffaf örtü kullanıldığında en geç 7 günde bir değiştirilmektedir. Bu bakımlar sırasında el hijyenine uyum sağlanmakta ve steril eldiven kullanılmaktadır. Kateter bakımı için kullanılmakta olan tek kullanımlık kateter yıkama enjektörleri merkezimizde kullanılamamaktadır. Merkezimizde kateter giriş bölgesi için günlük klorheksidin yıkaması yapılmamaktadır.

Kullanılmayan kateter lümenleri kapalı tutulmaktadır. Setlere yapılan ilaç uygulamalarından önce hub kısımları alkol ile silinmektedir. Kateter koruyucu başlıklar 72 saatte bir değiştirilmektedir. Kullanılan setler 96 saatte bir; kan, lipid veya TPN uygulanan setler 24 saatte bir değiştirilmektedir. Kan ürünleri mümkünse periferik venöz kateterler aracılığıyla verilmektedir. Kateterlerin gerekliliği günlük olarak değerlendirilmektedir. Gereksinim duyulmayan kateterler bir an önce çekilmektedir, femoral venler mümkün oldukça kullanılmamaktadır, acil koşullarda takılan kateterler, bu koşullar sona erdikten sonra uygun kateterlerle değiştirilmektedir.

Merkezimizde kateterin farklı bölgeye taşınması (re-siting) veya kateterin kılavuz tel aracılığıyla yeni bir kateter ile değiştirilmesi (re-wiring) uygulamaları tercih edilmemektedir.

### 3.3. Santral Venöz Kateter İlişkili Enfeksiyon ile İlgili Tanımlar

Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonları tanımlamak için IDSA 2009 rehberi kullanıldı.

-Kateter kolonizasyonu; kateter ucu, subkutan kateter segmenti veya kateter birleşme yerinde (hub) kantitatif veya semikantitatif kültürde  $\geq 1$  mikroorganizmanın anlamlı olarak üremesi olarak tanımlandı.

-Flebit; kateterize edilmiş ven boyunca eritem veya indurasyon, ısı artışı ve ağrı veya hassasiyet olması olarak tanımlandı.

-Kateter çıkış yeri enfeksiyonu; kateter çıkış yerinden itibaren 2 cm'lik alan içinde eritem, indurasyon ve/veya hassasiyet olması olarak tanımlandı.

-Tünel enfeksiyonu; tünelli kateterlerde eşlik eden KDE varken veya yokken kateter çıkış bölgesinden  $>2$  cm subkutan alan boyunca hassasiyet, eritem ve/veya indurasyon olması olarak tanımlandı.

-Cep enfeksiyonu; kalıcı kateterlerin subkutan cebinde enfekte sıvı saptanmasıdır.

-Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu; bakteriyemi veya fungemi durumu saptanan ve intravasküler kateteri bulunan bir hastada periferik venden elde edilen  $>1$  pozitif kan kültürü, klinik enfeksiyon bulguları (ateş, üşüme ve/veya hipotansiyon) olması ve KDE için başka kaynak olmaması (kateter hariç) olarak tanımlandı. Hastalarda 3 kriterden biri bulunanlar KİKDE tanısı aldı:

- Semikantitatif ( $>15$  CFU/ kateter segmenti) veya kantitatif ( $10^2$  CFU/ kateter segmenti) kateter kültüründe pozitiflik ve periferik ve kateterden alınan kan kültüründe aynı etken saptanması;
- Eş zamanlı alınan kateter ve periferik kan kültüründe  $>3/1$  oranında üreme saptanması;
- Kateterden alınan kan kültüründe eşit miktarda alınan kan kültürüne kıyasla otomatize sistemde en az 2 saatten erken üreme saptanması.

### 3.4. Hastaları Gruplandırma

Çocuk yoğun bakım ünitemizde SVK'si bulunan hastalarda KİKDE şüphesinde (ateş yüksekliği, taşikardi, takipne, akut faz reaktanlarında pozitiflik vb.) hastalardan eş zamanlı olarak periferik ven ve kateterlerin tüm lümenlerinden kan kültürü örnekleri alındı. Bütün numuneler eşit miktarlarda (1-3 ml) alındı. Çıkarılan enfeksiyon şüphesi olan tüm SVK'lerin uçları kültür için alındı.

Kateter ilişkili kan akımı enfeksiyonu, kateter kolonizasyonu veya lokal enfeksiyon bulguları gelişmesi durumunda kateterlerin hepsi steril koşullarda çocuk hekimi tarafından çekildi. Kateter kaynaklı enfeksiyon ya da lümende tıkanıklık olmadıkça kateterler rutin olarak değiştirilmedi.

Hastalar kan kültürü sonuçlarına göre KİKDE bulunan, KİKDE bulunmayan, kateter kolonizasyonu ve kateter kontaminasyonu olarak gruplandı. Hastaların SVK'lerinden alınan kan kültürlerinin sonuçları ve üreyen etkenler kaydedildi. Üreyen etkenlerin antibiyogramlarına göre antibiyotik dirençleri kaydedildi. Kateter ilişkili enfeksiyon gözlenenlerde tedavi yöntemi, KİKDE ilişkili komplikasyonların varlığı ve mortalite durumu kaydedildi. Aynı zamanda bu hastaların kateter ilişkili enfeksiyon durumunda ve tedavi sonrasında hemogram, C-reaktif protein (CRP), prokalsitonin ve kan gazında pH, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, laktat değerleri kaydedildi.

### 3.5. İstatistik

İstatistiksel analiz SPSS 21.0 (SPSS Inc. Chicago, IL) ile yapıldı. Demografik veriler, etkenle ilgili tanımlayıcı veriler ve etken ile hastanın prognozuna dair veriler çalışıldı. Grup kategorileri (KİKDE olan/olmayan hastalar, KİKDE ilişkili ölüm olan/olmayan hastalar) ve SVK yerleştirme yerleri arasındaki oranlardaki farklılıklar ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenler ortalama±standart sapma; sosyodemografik, klinik verilerdeki ve ölçeklerdeki kategorik değişkenler yüzde ve sayı şeklinde ifade edildi. Sayısal değişkenlerden normal dağılım gösteren iki grup

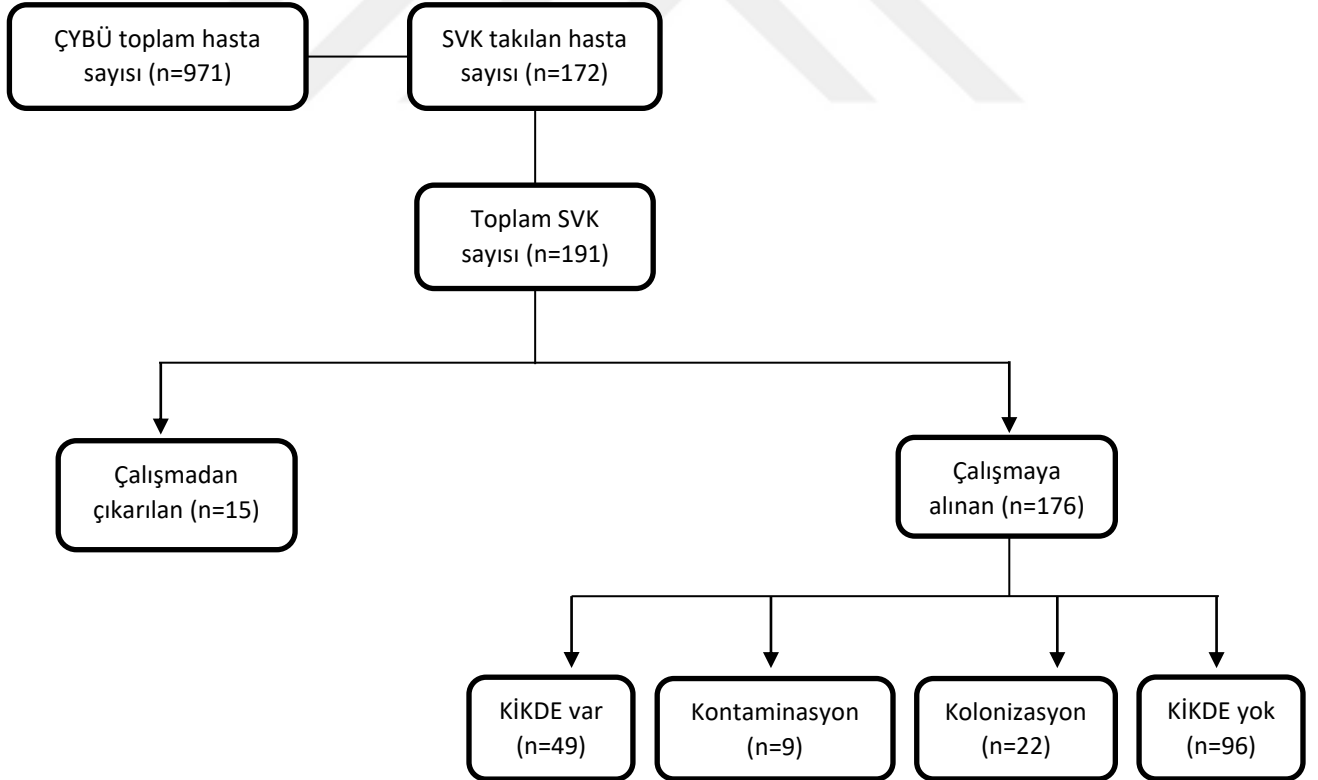
arasındaki ortalama karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda Student-t testi, normal dağılım göstermeyenlerde nonparametrik test olan Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik özellikteki verilerinin karşılaştırılmasında Ki-kare analizi ve Fisher Kesin Testi kullanıldı. Tüm analizlerde  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edilmiştir. Çocuk yoğun bakım ünitesinde kalış süresi ve yoğun bakımdan taburculuğuna kadar olan sağ kalımı hesaplandı.



## IV. BULGULAR

### 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri

Eylül 2017 ile Aralık 2021 tarihleri arasında ÇYBÜ'nde 52 aylık süre içerisinde toplam 971 hasta takip edildi ve SVK takılan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Eylül 2017 ile Aralık 2021 tarihleri arasında ÇYBÜ'ne yatırılan 172 hastaya 191 adet kateter yerleştirildi. Verileri eksik olan ve ÇYBÜ yatışı sonrasında ilk 48 saat içerisinde taburcu veya eksitus olan toplam 15 hasta çıkarıldı ve 157 hasta çalışmamıza dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Çalışmanın akış şeması

Kateterlerin 53'ü (%33.8) kız, 104'ü (%66.2) erkek hastaya takıldı. Hastaların yaş ortalaması  $58.96 \pm 64.9$  aydı, median 24 aydı (minimum-maksimum: 1-204 ay). Ortalama yatış süresi  $42.73 \pm 55.87$  gün, median 27 (minimum-maksimum: 3 - 469) gündü. Hastaların vücut ağırlıkları ortalama  $17.2 \pm 15.3$  kg, median 12 kg (minimum-maksimum: 2.5-120 kg) idi. Hastaların 60'ı (%38.2) enfeksiyöz hastalık ve 51'i (%32.5) respiratuar hastalıklar nedeniyle ÇYBÜ'nde yatmıştır. Hastaların altta yatan hastalıklarına bakıldığında 65'i (%41.4) nöromusküler hastalık, 37'si (%23.6) metabolik hastalık tanılarına sahipti. Ortalama 24. saat PRISM skoru  $10.46 \pm 8.48$  saptandı. Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri Tablo 2' de belirtilmiştir.

Tablo 2. Santral venöz kateter takılan hastaların demografik özellikleri

| Demografik özellik                         |                             | n (%)        |
|--------------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Cinsiyet (n) (%)                           | Kız                         | 53 (%33.8)   |
|                                            | Erkek                       | 104 (%66.2)  |
| Yaş grupları (n) (%)                       | 1 ay- 1 yaş                 | 46 (%29.3)   |
|                                            | 1-11 yaş                    | 85 (%54.1)   |
|                                            | ≥12 yaş                     | 26 (%16.6)   |
| Yaş median (min-max) (ay)                  |                             | 24 (1-204)   |
| YBÜ'de kalış süresi median (min-max) (gün) |                             | 27 (3-469)   |
| Vücut ağırlığı median (min-max) (kg)       |                             | 12 (2.5-120) |
| Çocuk yoğun bakıma yatış tanısı (n) (%)    | Enfeksiyöz hastalık         | 60 (%38.2)   |
|                                            | 1. Sepsis                   | 7 (%4.5)     |
|                                            | 2. Pnömoni                  | 50 (%31.8)   |
|                                            | 3. Sss enfeksiyonu          | 2 (%1.3)     |
|                                            | 4. Yumuşak doku enfeksiyonu | 1 (%0.6)     |
|                                            | Respiratuar hastalık        | 51 (%32.5)   |
|                                            | Multi organ yetmezliği/ Şok | 16 (%10.2)   |
|                                            | Nörolojik hastalık          | 14 (%8.9)    |
|                                            | Gastrointestinal hastalık   | 6 (%3.8)     |
|                                            | Kardiyak hastalık           | 4 (%2.5)     |
|                                            | Renal hastalık              | 3 (%1.9)     |
|                                            | Travma                      | 3 (%1.9)     |
| Komorbid hastalıklar (n) (%)               | Nöromusküler hastalık       | 65 (%41.4)   |
|                                            | Metabolik hastalık          | 37 (%23.6)   |
|                                            | Kardiyovasküler hastalık    | 8 (%5.1)     |
|                                            | Genetik hastalık            | 7 (%4.5)     |
|                                            | Malignite                   | 7 (%4.5)     |
|                                            | İmmun yetmezlik             | 4 (%2.5)     |
|                                            | Solunumsal hastalık         | 4 (%2.5)     |
|                                            | Renal hastalık              | 2 (%1.3)     |
|                                            | Endokrin hastalık           | 2 (%1.3)     |
|                                            | Gastrointestinal hastalık   | 1 (%0.6)     |
|                                            | Yok                         | 20 (%12.7)   |
| 24.saat PRISM skoru ortalama ± SD          |                             | 10.46±8.48   |
| Median (min-max)                           |                             | 10 (0-39)    |
| KİKDE gelişen kişi sayısı (n) (%)          |                             | 45 (%28.6)   |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, Min-max: Minimum-maksimum, PRISM: Pediatrik mortalite skoru

#### 4.2. Santral Venöz Kateterlerin Özellikleri

Santral venöz kateter takma oranımız %19 idi. Kateter takılan tüm hastaların 19'u (%1) tekrarlayan kateter uygulaması yapılan hastalardı. Hastalarımıza SVK damar yolu problemi (n=174), TPN uygulaması (n=39), sedoanaljezi ve inotrop (n=56), hemodiyaliz (n=6) tedavilerinin uygulanması, hemodinamik monitorizasyon (n=2) gibi endikasyonlar nedeniyle takılmıştı. Takılan kateterlerin %97.7'si (n=172) geçici kateter, %2.3'ü (n=4) port kateter idi. Lümen sayısına göre takılan kateterlerin %11.4'ü (n=20) tek lümenli kateter, %69.9'u (n=123) çift lümenli ve %18.8'i (n=33) üç lümenli kateter idi. Takılan kateterlerin 131'i (%74.4) vücudun sağ, 45'i (%25.6) sol taraftan uygulandı. Takılan kateterlerden 48'i (%27.3) femoral, 94 (%53.4) kateter juguler ve 30 (%17) kateter subklavian bölgelere ve 4 kateter (%2.3) de port kateter olarak yerleştirildi. Acil şartlarda 10 (%5.7) kateter takıldı. Santral venöz kateter takılma yeri ÇYBÜ 162 (%92), anestezi operasyon odası 14 (%25.6) idi. Kateterlerin 107'si (%60.8) ÇYBÜ uzmanı, 63'ü (%35.8) anestezi asistanı ve 6'sı (%3.4) çocuk cerrahı tarafından takıldı. Ultrason eşliğinde 19 (%10.7) kateter takıldı. Kateterlerin 152'sinin (%86.4) kalış süresi yedi gün ve üzeriydi, ortalama kalış süresi  $17.1 \pm 12.8$  gün, median 14 (minimum-maksimum=3-90) gündü. Kateterlerin 69'u (%39.2) gereksinimin ortadan kalkması nedeniyle, 46'sı (%26.1) KİKDE, 40'ı (%22.7) hasta ölümü, 7'si (%4) kateter disfonksiyonu nedeni ile çıkarılırken, 9'u (%5.1) kaza ile çıkmıştı. Kateter ilişkili özellikler Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Santral venöz kateter ilişkili özellikler

| Kateter özelliği                               |                                     | n (%)       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Kateter takılma endikasyonu (n) (%)*           | Periferik damar yolu bulunamaması   | 174 (%98.9) |
|                                                | Çoklu sedoanaljezi/inotrop tedavisi | 56 (%31.8)  |
|                                                | Parenteral nutrisyon                | 39 (%22.2)  |
|                                                | Hemodinamik monitorizasyon          | 2 (%1.1)    |
|                                                | Hemodiyaliz                         | 6 (%3.4)    |
| Kateter takan kişi (n) (%)                     | Çocuk yoğun bakım uzmanı            | 107 (%60.8) |
|                                                | Anestezi uzmanı                     | 63 (%35.8)  |
|                                                | Çocuk cerrahı                       | 6 (%3.4)    |
| Kateter takılma şekli (n) (%)                  | Acil dışı                           | 166 (%94.3) |
|                                                | Acil                                | 10 (%5.7)   |
| Kateterizasyon yapılan yer (n) (%)             | Çocuk yoğun bakım                   | 162 (%92)   |
|                                                | Ameliyathane                        | 14 (%8)     |
| Girişim bölgesi (n) (%)                        | Sağ                                 | 131 (%74.4) |
|                                                | Sol                                 | 45 (%25.6)  |
| Kateter bölgesi (n) (%)                        | Juguler                             | 94 (%53.4)  |
|                                                | Femoral                             | 48 (%27.3)  |
|                                                | Subklavian                          | 30 (%17)    |
|                                                | Port                                | 4 (%2.3)    |
| Kateter çeşidi (n) (%)                         | Geçici                              | 172 (%97.7) |
|                                                | Kalıcı port                         | 4 (%2.3)    |
| Kateter lümen sayısı (n) (%)                   | Tek                                 | 20 (%11.4)  |
|                                                | Çift                                | 123 (%69.9) |
|                                                | Çoklu                               | 33 (%18.8)  |
| Kateter çekilme nedeni (n) (%)                 | Gereksinim ortadan kalkması         | 69 (%39.2)  |
|                                                | Kateter ilişkili enfeksiyon         | 46 (%26.1)  |
|                                                | Hasta ölümü                         | 40 (%22.7)  |
|                                                | Kaza ile çıkma                      | 9 (%5.1)    |
|                                                | Kateter disfonksiyonu               | 7 (%4)      |
|                                                | Tromboz                             | 4 (%2.3)    |
|                                                | Uzun süre kalması                   | 1 (%0.6)    |
| Kateter kalış süresi<br>Median (min-max) (gün) |                                     | 14 (3-90)   |

\*Birden fazla takılma endikasyonu bulunan SVK'ler ayrı ayrı belirtilmiştir.

Min-max: Minimum-maksimum

#### 4.3. Kateter İlişkili Komplikasyonlar

Kateter ilişkili komplikasyonlarda girişim sırasında 2 kateterde pnömotoraks görüldü. İzlem sırasında en sık görülen komplikasyon KİKDE 49 kateterde (%70) görüldü. Kaza ile çıkma 9 kateterde (%12.7), kateter disfonksiyonu 7 kateterde (%9.7), tromboz 6 kateterde (%8.6) görüldü. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ile ilişkili olan komplikasyonlarda 3 (%1,9) hastada enfektif endokardit gözlendi. Santral venöz kateter ilişkili komplikasyonlar ve karakteristikleri tablo 4 ve tablo 5'te gösterildi.

Tablo 4. Santral venöz kateter ilişkili komplikasyonlar

| Komplikasyon                           |                       | n(%)      |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------|
| Girişim sırasında komplikasyon (n) (%) | Pnömotoraks           | 2 (%50)   |
|                                        | Hemotoraks            | 1 (%25)   |
|                                        | Aritmi                | 1 (%25)   |
| İzlem sırasında komplikasyon (n) (%)   | Tromboz               | 6 (%8.6)  |
|                                        | Disfonksiyon          | 7 (%9.7)  |
|                                        | Kaza ile çıkma        | 9 (%12.7) |
|                                        | KİKDE                 | 49 (%69)  |
|                                        | Lokal enfeksiyon      | 0         |
| KİKDE ilişkili komplikasyon (n) (%)    | Enfektif endokardit   | 3 (%75)   |
|                                        | Metastatik enfeksiyon | 1 (%25)   |
|                                        | Tromboflebit          | 0         |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

Tablo 5. Santral venöz kateter ilişkili komplikasyonların takılan bölgeye göre karakteristikleri

| Komplikasyon*                  |                       | Kateter bölgesi |            |         |      |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------|------------|---------|------|
|                                |                       | Femoral         | Subklavian | Juguler | Port |
| Girişim sırasında komplikasyon | Pnömotoraks           | -               | -          | 2       | -    |
|                                | Hemotoraks            | -               | 1          | -       | -    |
|                                | Aritmi                | -               | -          | 1       | -    |
|                                | Diğer                 | -               | -          | -       | -    |
| İzlem sırasında komplikasyon   | Tromboz               | 5               | -          | 1       | -    |
|                                | Disfonksiyon          | 3               | 3          | 1       | -    |
|                                | Kaza ile çıkma        |                 | 3          | 5       | -    |
|                                | Lokal enfeksiyon      | -               | -          | -       |      |
|                                | KİKDE                 | 14              | 9          | 23      | 3    |
| KİKDE ilişkili komplikasyon    | Enfektif endokardit   | -               | -          | 1       | 2    |
|                                | Metastatik enfeksiyon | -               | -          | 1       | -    |
|                                | Tromboflebit          | -               | -          | -       | -    |

\*Komplikasyon sayısı az olduğu için istatistik analizi yapılamamıştır.

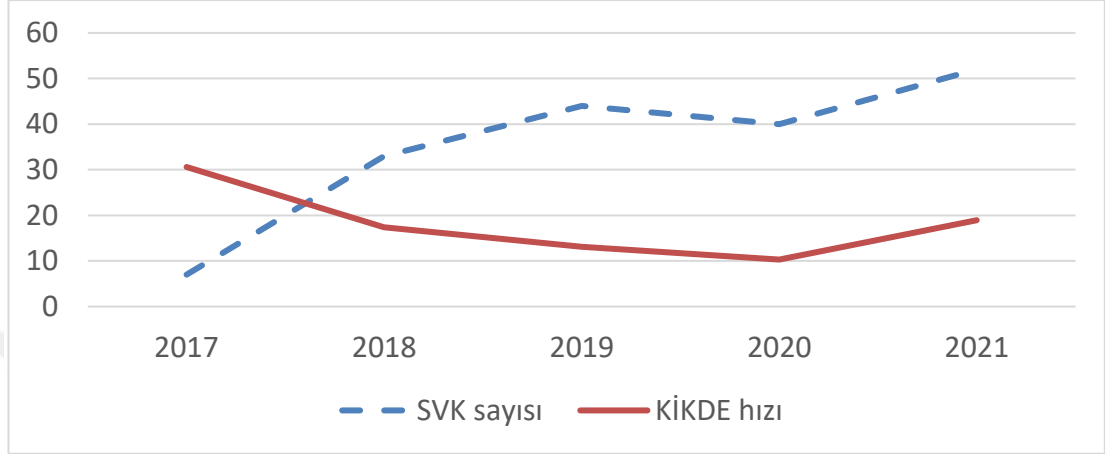
KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

#### 4.4. Santral Venöz Kateter İlişkili Enfeksiyonlar

Toplam 176 kateterin %27.7'inde KİKDE, %12.5'inde kolonizasyon, %5'inde kontaminasyon saptandı. Çalışmamız süresince cep enfeksiyonu izlenmedi.

Toplam SVK kullanan 157 hastada olmak üzere 3049 kateter günü idi. Bin kateter gününe düşen kateter enfeksiyon hızı 15.8 olarak hesaplandı. İki atak KİKDE 6 (%1.2) hastada saptandı. Santral venöz kateter yerleştirilmesinden ortalama  $13.7 \pm 8.8$  gün, median 12.5 (minimum-maksimum= 2-44) gün sonra KİKDE gelişti.

Yıllara göre KİKDE hızlarına bakıldığında 2017 yılında KİKDE hızı 1000 SVK gününde 30.6, 2018 yılında 17.4, 2019 yılında 13.1, 2020 yılında 10.3, 2021 yılında 18.6 olarak hesaplandı. Yıllara göre KİKDE hızı şekil 4'te gösterildi.



Şekil 4. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hızı

#### 4.4.1. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonları ve Klinik Özellikleri

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu bulunan hastaların klinik özellikleri değerlendirildi. Hastalarda en sık görülen klinik bulgu 49 enfeksiyon atağının 37'sinde (%75.5) görülen taşikardi idi. İkinci sırada ateş yüksekliği enfeksiyonların 26'sında (%53.1) görüldü. Takipne 7 (%14.3) enfeksiyonda, kateter disfonksiyonu 5 (%10.2) enfeksiyonda, mental durum değişikliği 2 (%4.1) enfeksiyonda gözlemlendi.

#### 4.4.2. Mikroorganizmalar ve direnç durumu

Kateter ilişkili kan akımı enfeksiyonu görülen hastalarımızın kateterden alınan kan kültürlerinin 5' inde (%8.5) Gram pozitif, 32'sinde (%54.2) Gram negatif, 22'sinde (%37.3) mantar üremesi saptandı. En sık görülen mikrobiyolojik etken, 49 enfeksiyon atağının 17'sinden (%34.6) sorumlu olan *Klebsiella* spp. idi ve diğer etkenler Tablo 6' da gösterildi. *Klebsiella* spp.'nin %70'i çoklu ilaç dirençli (MDR), %5.8'i yaygın ilaç dirençli (XDR) olarak saptandı. Çalışmamız süresince tüm antibiyotiklere dirençli (PDR) etkene

rastlanmadı. KİKDE etkenlerinin antimikrobiyal direnç dağılımları Tablo 7' de gösterilmiştir.

Yıllara göre KİKDE etkenlerinin dağılımı Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterildi.

Tablo 6. Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı

| Etken (n, %)                        |                                                                           | n, (%)     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Monomikrobiyal KİKDE (n) (%)        |                                                                           | 39 (%79,6) |
| Polimikrobiyal KİKDE (n) (%)        |                                                                           | 10 (%20,4) |
| Gram pozitif bakteri (n= 5, %8,5)   |                                                                           |            |
|                                     | Koagülaz negatif stafilokok                                               | 2 (%4)     |
|                                     | <i>Enterococcus faecalis</i>                                              | 2 (%4)     |
|                                     | <i>Staphylococcus haemolyticus</i>                                        | 1 (%2)     |
|                                     |                                                                           |            |
| Gram negatif bakteri (n= 32, %54,2) |                                                                           |            |
|                                     | <i>Klebsiella</i> spp.<br>( <i>K. pneumoniae</i> /<br><i>K. oxytoca</i> ) | 17 (%34,6) |
|                                     | <i>Acinetobacter baumannii</i>                                            | 7 (%14,2)  |
|                                     | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                                             | 7 (%14,2)  |
|                                     | <i>Serratia marcescens</i>                                                | 2 (%4)     |
|                                     | <i>Chryseobacterium indologenes</i>                                       | 1 (%2)     |
|                                     |                                                                           |            |
| Mantar (n=22, %37,3)                |                                                                           |            |
|                                     | <i>Candida tropicalis</i>                                                 | 9 (%18,3)  |
|                                     | <i>Candida albicans</i>                                                   | 6 (%12,2)  |
|                                     | <i>Candida parapsilosis</i>                                               | 2 (%4)     |
|                                     | <i>Aspergillus fumigatus</i>                                              | 2 (%4)     |
|                                     | <i>Candida glabrata</i>                                                   | 1 (%2)     |
| Toplam                              |                                                                           | 59*        |

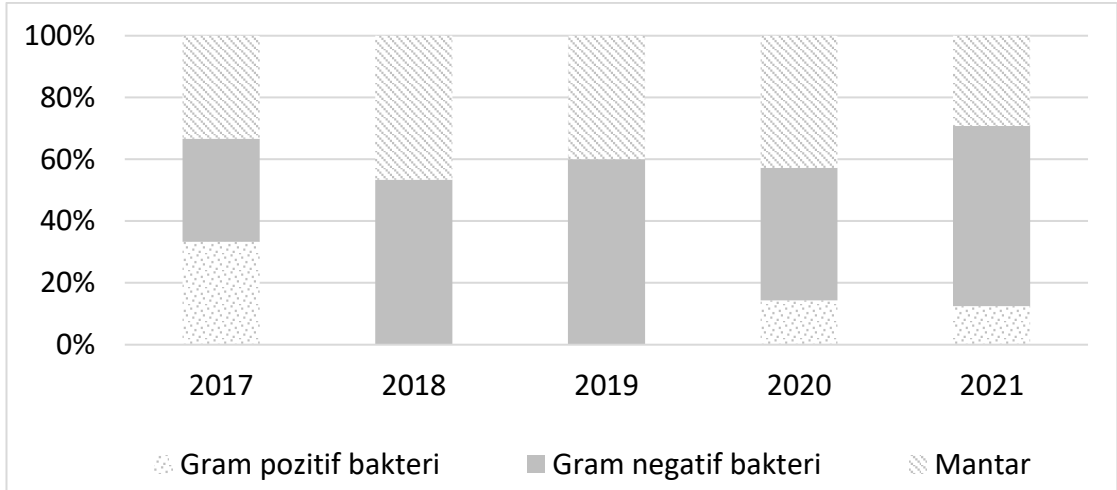
\*Polimikrobiyal enfeksiyonların etkenleri ayrı olarak belirtildi.

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

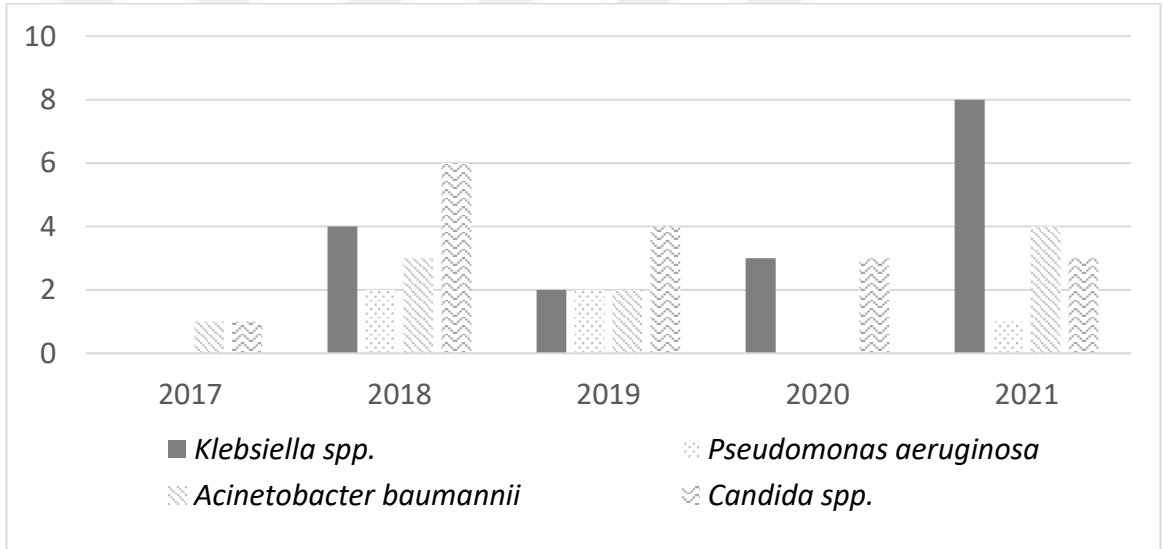
Tablo 7. Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenleri ve antimikrobiyal direnç

| Etken                                | İlaç direnci (n, %)                                                                                                                            | Direnç oranı, %                                 |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Enterococcus faecalis</i> (n=2)   | Vankomisin                                                                                                                                     | %0                                              |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=7)  | Amikasin<br>Siprofloksasin<br>İmipenem veya meropenem<br>Piperasilin veya piperasilin tazobaktam<br>Sefepim<br>Seftazidim<br>MDR<br>XDR        | %0<br>%0<br>%33,3<br>%0<br>%0<br>%0<br>%0<br>%0 |
| <i>Klebsiella</i> spp. (n=17)        | Seftriakson veya sefotaksim<br>İmipenem veya meropenem<br>Piperasilin veya piperasilin tazobaktam<br>Trimetoprim sülfametaksazol<br>MDR<br>XDR | %70<br>%64,7<br>%58,8<br>%41,1<br>%70<br>%11,7  |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> (n=7) | İmipenem veya meropenem<br>Seftazidim<br>Gentamisin<br>MDR<br>XDR                                                                              | %66,6<br>%33,3<br>%33,3<br>%66,6<br>%28,5       |

MDR: Çoklu ilaç dirençli , XDR: Yaygın ilaç dirençli



Şekil 5. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı



Şekil 6. Yıllara göre kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında etken dağılımı

#### 4.5. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Etkileyen Faktörler

##### 4.5.1. Demografik özellikler ile İlgili Faktörler

Kateter enfeksiyonu gelişimi açısından hastaların yaşları, cinsiyetleri, ÇYBÜ yatış tanıları, komorbid hastalıkları, yoğun bakım yatış süreleri, kateter kalış süreleri, uzamış yatış (>28 gün) varlığı değerlendirildi. Kateter kalış süresi uzadıkça enfeksiyon sıklığının arttığı görüldü ( $p=0.000$ ). Enfeksiyon

gelişen grupta kateter kalış süresi median 19 (minimum-maksimum: 8-90) gün iken enfeksiyon görülmeyen grupta median 11 (minimum-maksimum: 3-60) gün idi ( $p=0.000$ ). Hastaların ÇYBÜ yatış süreleri uzadıkça enfeksiyon sıklığının arttığı görüldü. Enfeksiyon gelişen grupta hasta median yatış süresi 42 (minimum-maksimum: 10-265) gün iken, enfeksiyon görülmeyen grupta 22 (minimum-maksimum: 3-469) gün idi ( $p=0.000$ ). Komorbid hastalık olarak immun yetmezlik bulunan hastalarda KİKDE anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0.001$ ). Kateter kalış süresinin 7 gün ve daha fazla olması KİKDE ile ilişkilendirildi ( $p=0.000$ ). Hastaların demografik özellikleri ile KİKDE varlığı arasındaki ilişki Tablo 8’de gösterildi.

Tablo 8. Çocuk yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

|                                                 | KİKDE var<br>(n=45) | KİKDE yok<br>(n=112) | p            |
|-------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Yaş median (min-max) (ay)                       | 36 (2.5-204)        | 24 (1-204)           | 0.514        |
| < 1 yaş altı                                    | 10                  | 36                   | 0.217        |
| ≥ 1 yaş üstü (n)                                | 35                  | 76                   |              |
| Cinsiyet (n, %kız)                              | 17, %37.7           | 36, %32.1            | 0.500        |
| ÇYBÜ giriş tanısı (n)                           |                     |                      | 0.128        |
| Enfeksiyöz hastalık                             | 24                  | 36                   |              |
| Respiratuar hastalık                            | 13                  | 38                   |              |
| Nörolojik hastalık                              | 5                   | 9                    |              |
| Renal hastalık                                  | -                   | 3                    |              |
| Kardiyak hastalık                               | 1                   | 3                    |              |
| Gastrointestinal sistem hastalığı               | -                   | 6                    |              |
| Travma                                          | -                   | 3                    |              |
| MOY/Şok                                         | 2                   | 14                   |              |
| Komorbid hastalıklar (n)                        | 44                  | 93                   | <b>0.009</b> |
| Metabolik hastalık                              | 12                  | 25                   | 0.571        |
| Nöromusküler hastalık                           | 21                  | 44                   | 0.388        |
| İmmün yetmezlik                                 | 4                   | 0                    | <b>0.001</b> |
| Kardiyovasküler hastalık                        | 1                   | 7                    | 0.446        |
| Renal hastalık                                  | 0                   | 2                    | 0.377        |
| Malignite                                       | 3                   | 4                    | 0.710        |
| Solunumsal hastalık                             | 0                   | 4                    | 0.577        |
| Gastrointestinal hastalık                       | 1                   | 0                    | 0.480        |
| Genetik hastalık                                | 2                   | 5                    | 1            |
| Endokrin hastalık                               | 0                   | 2                    | 1            |
| Yok                                             | 1                   | 19                   |              |
| Median vücut ağırlığı (kg)                      | 11 (4-120)          | 13 (2.5-55)          | 0.603        |
| Yoğun bakım yatış süresi median (min-max) (gün) | 42 (10-265)         | 22.0 (3-469)         | 0.000        |
| Kateter kalış süresi median (min-max) (gün)     | 19.0 (8-90)         | 11 (3-60)            | 0.000        |
| Uzamış yatış (n)                                | 34                  | 44                   | 0.000        |

MOY: Multi organ yetmezliği, KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

#### 4.5.2. Hasta İlişkili Faktörler

Hasta ilişkili faktörler olarak hastaların malnütrisyon, immunsupresif tedavi veya hastalık durumu, malignite, diyabet, obezite varlığı, mekanik ventilasyon, trakeostomi, gastrostomi, multipl kateter varlığı, steroid tedavisi, sedasyon, inotrop alma durumları ve klinik olarak solunum yetmezliği, nörolojik disfonksiyon, renal disfonksiyon, hepatik disfonksiyon, hematolojik disfonksiyon, multi organ yetmezliği (MOY) durumları değerlendirildi. Mekanik ventilasyon uygulanan hastalar ( $p=0.018$ ), kontinü sedasyon alan hastalar ( $p=0.002$ ), gastrostomisi bulunan hastalar ( $p=0.025$ ), immunsupresif tedavi veya hastalık durumundaki hastalar ( $p=0.006$ ), TPN uygulanan hastalar ( $p=0.004$ ), kan ürünü alan hastalar ( $p=0.008$ ), tekrarlanan kateterizasyon uygulanan hastalar ( $p=0.000$ ) ve solunum yetmezliği bulunan hastalarda ( $p=0.018$ ) KİKDE anlamlı olarak fazla bulundu. KİKDE gelişimi açısından bağımsız değişkenleri belirlemek için lojistik regresyon analizi yapıldı. Analize dahil edilen değişkenler; TPN alma, sedasyon alma, mekanik ventilasyon, malignite varlığı, immunsupresyondur. Analiz sonucunda TPN alma ve gastrostomi varlığı KİKDE gelişimi için bağımsız değişken olarak bulundu. Hasta ilişkili faktörler ve KİKDE ilişkisi Tablo 9'da gösterildi.

Tablo 9. Hasta ilişkili enfeksiyon faktörleri

|                            |               | KİKDE      |             | p            |
|----------------------------|---------------|------------|-------------|--------------|
|                            |               | Var (n=45) | Yok (n=112) |              |
| Mekanik ventilasyon        | Evet<br>Hayır | 41<br>4    | 83<br>29    | <b>0.018</b> |
| Trakeostomi                | Evet<br>Hayır | 20<br>25   | 41<br>71    | 0.362        |
| Gastrostomi                | Evet<br>Hayır | 10<br>35   | 10<br>101   | <b>0.025</b> |
| Tekrarlanan kateterizasyon | Evet<br>Hayır | 14<br>31   | 10<br>102   | <b>0.000</b> |
| İmmüsupresyon              | Evet<br>Hayır | 8<br>37    | 5<br>107    | <b>0.006</b> |
| Cerrahi                    | Evet<br>Hayır | 15<br>30   | 29<br>83    | 0.348        |
| TPN alma                   | Evet<br>Hayır | 22<br>23   | 28<br>84    | <b>0.004</b> |
| Kan ürünü alma             | Evet<br>Hayır | 28<br>17   | 43<br>68    | <b>0,008</b> |
| Malignite                  | Evet<br>Hayır | 3<br>42    | 3<br>109    | 0.355        |
| Steroid kullanımı          | Evet<br>Hayır | 3<br>42    | 6<br>106    | 0.716        |
| Sedasyon alma              | Evet<br>Hayır | 35<br>10   | 56<br>56    | <b>0.002</b> |
| İnotrop alma               | Evet<br>Hayır | 21<br>24   | 45<br>67    | 0.456        |
| Diyabet                    | Evet<br>Hayır | 1<br>44    | 1<br>111    | 0.492        |
| Obezite                    | Evet<br>Hayır | 0<br>45    | 2<br>110    | 1            |
| Solunum yetmezliği         | Evet<br>Hayır | 41<br>4    | 83<br>29    | 0.018        |
| Nörolojik disfonksiyon     | Evet<br>Hayır | 2<br>43    | 15<br>97    | 0.155        |
| Renal disfonksiyon         | Evet<br>Hayır | 8<br>37    | 25<br>87    | 0.527        |
| Hepatik disfonksiyon       | Evet<br>Hayır | 3<br>42    | 4<br>108    | 0.395        |
| Hematolojik disfonksiyon   | Evet<br>Hayır | 11<br>34   | 17<br>95    | 0.170        |
| MOY                        | Evet<br>Hayır | 14<br>31   | 32<br>80    | 0.752        |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, MOY: Multi organ yetmezliği

#### 4.5.3. Kateter İlişkili Faktörler

Kateter ilişkili KİKDE faktörleri olarak kateter yeri, bölgesi, çeşidi, lümen sayısı, kateteri takan kişi, kateter takılma şekli ve yeri değerlendirildi. Kateterizasyon bölgesi ile KİKDE gelişimi açısından anlamlı ilişki saptanmadı ( $p=0.167$ ). Kateter lümen sayısı ile KİKDE gelişimi açısından anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p=0.098$ ). Kateter ilişkili faktörler ile KİKDE ilişkisi Tablo 10' da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kateter ilişkili enfeksiyon faktörleri

|                       |                 | KİKDE      |             | p     |
|-----------------------|-----------------|------------|-------------|-------|
|                       |                 | Var (n=49) | Yok (n=127) |       |
| Kateter yeri          | Sağ             | 33         | 98          | 0,181 |
|                       | Sol             | 16         | 29          |       |
| Kateter bölgesi       | Femoral         | 14         | 34          | 0,167 |
|                       | Subklavian      | 9          | 21          |       |
|                       | Juguler         | 23         | 71          |       |
|                       | Port            | 3          | 1           |       |
| Kateter çeşidi        | Geçici          | 46         | 126         | 0,066 |
|                       | Kalıcı port     | 3          | 1           |       |
| Kateter lümen sayısı  | Tek             | 6          | 14          | 0,098 |
|                       | Çift            | 29         | 94          |       |
|                       | Çoklu           | 14         | 19          |       |
| Kateter takan kişi    | ÇYB uzmanı      | 27         | 80          | 0,368 |
|                       | Anestezi uzmanı | 19         | 44          |       |
|                       | Çocuk cerrahı   | 3          | 3           |       |
| Kateter takılma şekli | Acil            | 2          | 8           | 0,728 |
|                       | Elektif         | 47         | 119         |       |
| Kateter takılma yeri  | ÇYB             | 44         | 118         | 0,538 |
|                       | Ameliyathane    | 5          | 9           |       |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, ÇYB: Çocuk yoğun bakım

#### 4.5.4. Laboratuvar Özellikleri

Hastaların takibinde laboratuvar parametreleri enfeksiyonun ilk gününde incelendi. CRP, KİKDE olanlarda median 7,3 (0,2-40,8) mg/dL, olmayanlarda 2,9 (0-35) mg/dL saptandı ve anlamlı olarak KİKDE olanlarda daha yüksek

görüldü (p=0,000). Prokalsitonin değeri de KİKDE olanlarda anlamlı olarak yüksek saptandı. KİKDE olanlarda prokalsitonin median 5,3 (0,08-100) ng/mL, olmayanlarda median 0,6 (0-100) ng/ml olarak saptandı (p= 0,000). Laboratuvar değerleri ve KİKDE ilişkisi Tablo 11' de gösterildi.

Tablo 11.Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu varlığı ve laboratuvar bulguları ilişkisi

|                                                | KİKDE var<br>(n=45)  | KİKDE yok<br>(n=112)  | P            |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Lökosit sayısı ortalama (h/mm <sup>3</sup> )   | 13053±7848           | 12744±6694            | 0,717        |
| Median (h/mm <sup>3</sup> )                    | 11940 (60-39370)     | 11615 (10-36190)      |              |
| Lenfosit sayısı ortalama (h/mm <sup>3</sup> )  | 2728 ± 2330          | 3191 ±2021            | <b>0,045</b> |
| Median (h/mm <sup>3</sup> )                    | 1980 (0-9750)        | 2780 (210-11560)      |              |
| Nötrofil sayısı ortalama (h/mm <sup>3</sup> )  | 9336 ±5844           | 8400 ±5687            | 0,238        |
| Median (h/mm <sup>3</sup> )                    | 8555 (0-27100)       | 7520 (100-34190)      |              |
| Ağır nötropeni (ANS<500) (n)                   | 3                    | 3                     | 0,353        |
| Çok ağır nötropeni (ANS<100)                   | 3                    | 2                     | 0,138        |
| Trombosit sayısı ortalama (h/mm <sup>3</sup> ) | 286816 ±183059       | 277594±193931         | 0,670        |
| Median (h/mm <sup>3</sup> )                    | 263000 (6000-820000) | 240500 (3000-1049000) |              |
| CRP ortalama (mg/dL)                           | 9,2+/-8,1            | 5,6+/-7,3             | <b>0,000</b> |
| Median (mg/dL)                                 | 7,3(0,2-40,8)        | 2,9(0-35)             |              |
| Prokalsitonin ortalama (ng/mL)                 | 17,2+/-30,4          | 5,9+/-17,1            | <b>0,000</b> |
| Median (ng/mL)                                 | 5,3(0,08-100)        | 0,6(0-100)            |              |
| Laktat ortalama (mmol/L)                       | 2,1± 2,0             | 1,7±0,08              | 0,717        |
| Median (mmol/L)                                | 1,45 (0,59-12)       | 1,5 (0,5-5)           |              |

ANS: Absolu nötrofil sayısı, KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

#### **4.6. Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyon Etkenlerini Etkileyen Faktörler**

##### **4.6.1. Demografik ve Hasta ilişkili faktörler**

Hastaların demografik özellikleri ve hasta ilişkili faktörler ile etken olarak Gram pozitif (n= 5) ve Gram negatif (n= 32) bakterilerin üremesi açısından anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bakteri (n=37) ve mantar (n=22) ilişkili KİKDE olan hastalar karşılaştırıldığında TPN alan hastalarda (p=0.015), malignite tanısı olan hastalarda (p=0.047), 24. saat PRISM skoru daha yüksek olanlarda (p=0.032) KİKDE etkeni olarak mantarlar anlamlı yüksek bulunmuştur. Bakteri veya mantar nedeni KİKDE gelişimi açısından bağımsız değişkenleri bulmak amacıyla lojistik regresyon analizi yapıldı. Bağımsız değişken olarak mantar etken KİKDE gelişimi açısından TPN kullanımı bulundu. KİKDE etkenleri ile hastaların demografik özellikleri, hasta ilişkili faktörlerin ilişkisi Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15’de gösterildi.

Tablo 12. Gram pozitif ve Gram negatif bakteriyel kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hastalarının demografik özellikleri

|                                                 | Gram pozitif bakteriyel enfeksiyon (n=5) | Gram negatif bakteriyel enfeksiyon (n=32) | p     |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| Yaş median (min-max) (ay)                       | 12 (4.5-192)                             | 27 (2.5-204)                              | 0.789 |
| Cinsiyet Kız (n)                                | 3                                        | 8                                         | 0.144 |
| Erkek (n)                                       | 2                                        | 24                                        |       |
| ÇYBÜ giriş tanısı (n)                           |                                          |                                           | 0.334 |
| Enfeksiyöz hastalık                             | 1                                        | 18                                        |       |
| Respiratuar hastalık                            | 3                                        | 10                                        |       |
| Nörolojik hastalık                              | 1                                        | 2                                         |       |
| Renal hastalık                                  | -                                        | -                                         |       |
| Kardiyak hastalık                               | 0                                        | 1                                         |       |
| Travma                                          | -                                        | -                                         |       |
| MOY                                             | 0                                        | 1                                         |       |
| Komorbid hastalıklar (n)                        |                                          |                                           | 0.908 |
| Metabolik hastalık                              | 1                                        | 12                                        |       |
| Nöromusküler hastalık                           | 3                                        | 14                                        |       |
| İmmün yetmezlik                                 | 1                                        | 3                                         |       |
| Kardiyovasküler hastalık                        | -                                        | -                                         |       |
| Renal hastalık                                  | -                                        | -                                         |       |
| Malignite                                       | -                                        | -                                         |       |
| Solunumsal hastalık                             | -                                        | -                                         |       |
| Renal hastalık                                  | -                                        | -                                         |       |
| Gastrointestinal hastalık                       | 0                                        | 1                                         |       |
| Genetik hastalık                                | 0                                        | 1                                         |       |
| Yok                                             | 0                                        | 1                                         |       |
| Median vücut ağırlığı (kg) (min-max)            | 13 (2.5-55)                              | 12 (2.5-55)                               | 0.906 |
| Yoğun bakım yatış süresi median (min-max) (gün) | 80 (23-105)                              | 42 (12-265)                               | 0.450 |
| Kateter kalış süresi median (min-max) (gün)     | 24 (13-90)                               | 19 (8-50)                                 | 0.143 |

Min-max: Minimum-maksimum

Tablo 13. Gram pozitif ve Gram negatif bakteriyel kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hastalarının karakteristikleri

|                                       | Gram pozitif bakteriyel enfeksiyon (n=5) | Gram negatif bakteriyel enfeksiyon (n=32) | p     |
|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| Malnütrisyon (n)                      | 1                                        | 20                                        | 0,144 |
| Son 48 saat içinde (n)                |                                          |                                           |       |
| Mekanik ventilasyon                   | 5                                        | 29                                        | 1     |
| Trakeostomi                           | 2                                        | 15                                        | 1     |
| Gastrostomi                           | 1                                        | 7                                         | 1     |
| İnotrop                               | 1                                        | 16                                        | 0,348 |
| Son 14 gün içinde (n)                 |                                          |                                           |       |
| Steroid kullanımı                     | 2                                        | 2                                         | 0,08  |
| TPN alma                              | 1                                        | 15                                        | 0,364 |
| Kan veya kan ürünü transfüzyonu       | 2                                        | 18                                        | 0,644 |
| Cerrahi                               | 0                                        | 13                                        | 0,140 |
| İmmüsupresyon                         | 1                                        | 4                                         | 0,538 |
| Antikoagulan kullanımı                | 1                                        | 4                                         | 0,538 |
| Kontinü sedasyon (n)                  | 4                                        | 26                                        | 1     |
| Multiple kateter varlığı (n)          | 0                                        | 1                                         | 1     |
| Tekrarlayan kateterizasyon (n)        | 1                                        | 20                                        | 0,144 |
| Malignite (n)                         | 0                                        | 0                                         | -     |
| Diyabet (n)                           | 0                                        | 0                                         | -     |
| Obezite (n)                           | 0                                        | 0                                         | -     |
| Solunum yetmezliği (n)                | 5                                        | 29                                        | 1     |
| Nörolojik disfonksiyon (n)            | 1                                        | 1                                         | 0,255 |
| Renal disfonksiyon (n)                | 1                                        | 6                                         | 1     |
| Hepatik disfonksiyon (n)              | 0                                        | 4                                         | 1     |
| Hematolojik disfonksiyon (n)          | 0                                        | 9                                         | 0.307 |
| 24.saat PRISM skoru ortalama $\pm$ SD | 2 $\pm$ 1.8                              | 5.6 $\pm$ 4.9                             | 0.104 |
| Median (min-max)                      | 2 (0-4)                                  | 5 (0-20)                                  |       |
| Multi organ yetmezliği (n)            | 2                                        | 10                                        | 1     |

PRISM: pediatrik mortalite skoru, Min-max: Minimum-maksimum

Tablo 14. Bakteriyel ve fungal kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hastalarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması

|                                                 | Bakteriyel enfeksiyon (n=37) | Fungal enfeksiyon (n=22) | p     |
|-------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------|
| Yaş median (min-max) (ay)                       | 24 (2.5- 204)                | 42(2.5-204)              | 0.808 |
| Cinsiyet Kız (n)                                | 11                           | 11                       | 0.119 |
| Erkek (n)                                       | 26                           | 11                       |       |
| ÇYBÜ giriş tanısı (n)                           |                              |                          | 0.334 |
| Enfeksiyöz hastalık                             | 19                           | 13                       |       |
| Respiratuar hastalık                            | 13                           | 4                        |       |
| Nörolojik hastalık                              | 3                            | 2                        |       |
| Renal hastalık                                  | -                            | -                        |       |
| Kardiyak hastalık                               | 1                            | 0                        |       |
| MOY                                             | 1                            | 3                        |       |
| Komorbid hastalıklar (n)                        |                              |                          | 0.257 |
| Metabolik hastalık                              | 13                           | 5                        |       |
| Nöromuskuler hastalık                           | 17                           | 10                       |       |
| İmmun yetmezlik                                 | 4                            | 1                        |       |
| Kardiyovasküler hastalık                        | 0                            | 1                        |       |
| Renal hastalık                                  | -                            | -                        |       |
| Malignite                                       | 0                            | 3                        |       |
| Solunumsal hastalık                             | -                            | -                        |       |
| Gastrointestinal hastalık                       | 1                            | 1                        |       |
| Genetik hastalık                                | 1                            | 1                        |       |
| Yok                                             | 1                            | 0                        |       |
| Median vücut ağırlığı (kg) (min-max)            | 12 (2.5-55)                  | 14.5 (3-45)              | 0.664 |
| Yoğun bakım yatış süresi median (min-max) (gün) | 42 (17-265)                  | 40.5 (16-132)            | 0.424 |
| Kateter kalış süresi median (min-max) (gün)     | 20(8-90)                     | 15 (8-42)                | 0.268 |

Min-max: Minimum-maksimum, MOY: Multi organ yetmezliği

Tablo 15. Bakteriyel ve fungal kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu olan hastaların karakteristikleri

|                                       | Bakteriyel enfeksiyon (n=37) | Fungal enfeksiyon (n=22) | p            |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|
| Malnütrisyon (n)                      | 21                           | 8                        | 0.130        |
| Son 48 saat içinde (n)                |                              |                          |              |
| Mekanik ventilasyon                   | 3                            | 20                       | 1            |
| Trakeostomi                           | 17                           | 11                       | 0.763        |
| Gastrostomi                           | 8                            | 6                        | 0.622        |
| İnotrop                               | 17                           | 12                       | 0.523        |
| Son 14 gün içinde (n)                 |                              |                          |              |
| Steroid kullanımı                     | 4                            | 0                        | 0.286        |
| TPN                                   | 16                           | 17                       | <b>0.015</b> |
| Kan veya kan ürünü transfüzyonu       | 20                           | 17                       | 0.098        |
| Cerrahi                               | 13                           | 8                        | 0.924        |
| İmmüsupresyon                         | 5                            | 5                        | 0.477        |
| Antikoagulan kullanımı                | 5                            | 6                        | 0.715        |
| Kontinü sedasyon (n)                  | 30                           | 16                       | 0.454        |
| Multiple kateter (n)                  | 1                            | 1                        | 0.305        |
| Diyabet (n)                           | 0                            | 1                        | 0.373        |
| Obezite (n)                           | 0                            | 0                        | -            |
| Malignite (n)                         | 0                            | 3                        | <b>0.047</b> |
| Solunum yetmezliği (n)                | 34                           | 20                       | 1            |
| Nörolojik disfonksiyon (n)            | 2                            | 0                        | 0.524        |
| Renal disfonksiyon (n)                | 7                            | 4                        | 0.944        |
| Hepatik disfonksiyon (n)              | 4                            | 2                        | 1            |
| Hematolojik disfonksiyon (n)          | 9                            | 7                        | 0.961        |
| 24.saat PRISM skoru ortalama $\pm$ SD | 4.9 $\pm$ 4.7                | 10.3 $\pm$ 6.8           | <b>0.032</b> |
| Median (min-max)                      | 4 (0-20)                     | 10(0-20)                 |              |
| Multi organ yetmezliği (n)            | 12                           | 7                        | 0.961        |

PRISM: Pediatrik mortalite skoru

#### 4.7. Tedavi

KİKDE gelişen hastalarda tahmini KİKDE gelişme süresi  $13.7 \pm 8.8$  gün, median 12.5 (2-44) gün olarak saptandı. KİKDE gelişen hastaların 27 (%45.8)'sinde kateter KİKDE tanısı konulduğu anda çıkarıldı. KİKDE nedeniyle kateter ortalama  $6.5 \pm 8$  günde, median 4. günde (1-30) çıkarıldı. Kateter ilişkili kan akımı enfeksiyonu gelişen hastalarda kateter periferik damar yolu sağlanamaması, çoklu inotrop desteği alması gereken durumlarda çekilemedi. Kilit tedavisi 2 (%4.1) hastada uygulandı. İlk negatif kültür ortalama  $9 \pm 7.4$  günde, median 6 (1-34) günde saptandı.

#### 4.8. Prognoz

KİKDE ilişkili olarak 4 (%2.5) hastada komplikasyon izlendi. KİKDE gelişen hastaların 15 (%33.3)' inde enfeksiyon nedenli eksitus izlendi.

Kateter takılan hastaların demografik özellikleri ile KİKDE ilişkili mortalite arası ilişki değerlendirildiğinde ek hastalık olarak nöromusküler hastalığı bulunan ( $p=0.006$ ) ve malignitesi ( $p=0.025$ ) olan hastalarda KİKDE ilişkili mortalite anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Hastaların demografik özellikleri ile KİKDE ilişkili mortalite arası ilişki Tablo 16'da gösterildi.

Hasta ilişkili faktörler ve KİKDE nedenli mortalite arasındaki ilişki değerlendirildi. TPN kullanımı olan hastalarda ( $p=0.002$ ), immunsuprese durumu olan hastalarda ( $p=0.016$ ), hematolojik disfonksiyon bulunan hastalar ( $p=0.000$ ), inotrop alan hastalar ( $p=0.000$ ) ve MOY bulunan hastalarda ( $p=0.001$ ) KİKDE ilişkili mortalite anlamlı olarak yüksek görüldü. Hasta ilişkili faktörler ve KİKDE ilişkili mortalite arasındaki ilişki Tablo 17'de gösterildi.

Tablo 16. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve demografik özellikler arası ilişki

|                                                 | KİKDE ilişkili mortalite var (n=15) | KİKDE ilişkili mortalite yok (n=34) | p            |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Yaş median (min-max) (ay)                       | 48.0 (3-201)                        | 27.0(2.5-201.5)                     | 0.194        |
| Cinsiyet (n)                                    |                                     |                                     |              |
| Kız                                             | 5                                   | 14                                  | 0.604        |
| Erkek                                           | 10                                  | 20                                  |              |
| ÇYBÜ giriş tanısı (n)                           |                                     |                                     |              |
| Enfeksiyöz hastalık                             | 9                                   | 15                                  | 0.305        |
| Respiratuar hastalık                            | 2                                   | 13                                  | 0.103        |
| Nörolojik hastalık                              | 0                                   | 5                                   | 0.306        |
| Renal hastalık                                  | -                                   | -                                   | -            |
| Kardiyak hastalık                               | 0                                   | 1                                   | 1            |
| Gastrointestinal hastalık                       | -                                   | -                                   | -            |
| Travma                                          | -                                   | -                                   | -            |
| MOY                                             | 4                                   | 0                                   | <b>0.006</b> |
| Komorbid hastalıklar (n)                        | 15                                  | 33                                  | 1            |
| Metabolik hastalık                              | 7                                   | 8                                   | 0.105        |
| Nöromuskuler hastalık                           | 2                                   | 19                                  | <b>0.006</b> |
| İmmün yetmezlik                                 | 2                                   | 3                                   | 0.635        |
| Kardiyovasküler hastalık                        | 1                                   | 0                                   | 0.306        |
| Renal hastalık                                  | 0                                   | 0                                   | -            |
| Malignite                                       | 3                                   | 0                                   | <b>0.025</b> |
| Solunumsal hastalık                             | 0                                   | 0                                   | -            |
| Gastrointestinal hastalık                       | 0                                   | 1                                   | 1            |
| Genetik hastalık                                | 0                                   | 2                                   | 1            |
| Yok                                             | 0                                   | 1                                   |              |
| Median vücut ağırlığı (min-max) (kg)            | 20.0 (3-45)                         | 12.0 (2.5-55.0)                     | 0.067        |
| Yoğun bakım yatış süresi median (min-max) (gün) | 32.0(16-82)                         | 44.5 (17-265)                       | 0.104        |
| Kateter kalış süresi median (min-max) (gün)     | 14.0 (9-31)                         | 20.0(8-90)                          | 0.071        |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, Min-max: Minimum-maksimum

Tablo 17. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve hasta faktörlerinin değerlendirilmesi

|                              | KİKDE ilişkili mortalite var (n=15) | KİKDE ilişkili mortalite yok (n=34) | p            |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Malnütrisyon (n)             | 4                                   | 20                                  | 0.062        |
| Son 48 saat içinde (n)       |                                     |                                     |              |
| Mekanik ventilasyon          | 15                                  | 30                                  | 0.298        |
| Trakeostomi                  | 5                                   | 17                                  | 0.280        |
| Gastrostomi                  | 1                                   | 10                                  | 0.137        |
| İnotrop                      | 15                                  | 9                                   | <b>0.000</b> |
| Kan ürünü alma               | 11                                  | 21                                  | 0.433        |
| Sedasyon                     | 12                                  | 26                                  | 0.785        |
| Son 14 gün içinde (n)        |                                     |                                     |              |
| Steroid kullanımı            | 0                                   | 4                                   | 0.298        |
| TPN alma                     | 13                                  | 13                                  | <b>0.002</b> |
| Cerrahi                      | 1                                   | 15                                  | <b>0.018</b> |
| İmmüsupresyon                | 6                                   | 3                                   | <b>0.016</b> |
| Antikoagulan kullanımı       | 0                                   | 7                                   | 0.084        |
| Malignite (n)                | 3                                   | 0                                   | <b>0.025</b> |
| Diyabet (n)                  | 0                                   | 1                                   | 1            |
| Obezite (n)                  | 0                                   | -                                   | -            |
| Solunum yetmezliği (n)       | 15                                  | 30                                  | 0.298        |
| Nörolojik disfonksiyon (n)   | 1                                   | 1                                   | 0.523        |
| Renal disfonksiyon (n)       | 5                                   | 4                                   | 0.072        |
| Hepatik disfonksiyon (n)     | 2                                   | 2                                   | 0.576        |
| Hematolojik disfonksiyon (n) | 9                                   | 4                                   | 0.000        |
| 24. saat PRISM skoru (n)     | 10,1±7,9                            | 5,2±4,7                             | 0.180        |
| Multi organ yetmezliği (n)   | 10                                  | 6                                   | 0.001        |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, TPN: Total parenteral nutrisyon

Kateter takılma yeri sağ ve sol taraf kıyaslandığında KİKDE ilişkili mortalite açısından anlamlı ilişki saptanmadı (p=0,498). Ancak SVK bölgeleri değerlendirildiğinde port yerleşimli SVK'de anlamlı olarak KİKDE ilişkili

mortalite ile ilişkili olarak değerlendirildi ( $p=0,023$ ). Santral venöz kateter takan kişi ÇYB uzmanı ve diğerleri (anestezi asistan hekimi, çocuk cerrahı) olarak karşılaştırıldığında KİKDE ilişkili mortalite ÇYB uzmanı tarafından kateterizasyon yapılanlarda anlamlı olarak düşük bulundu ( $p=0,024$ ). Kateter özellikleri ve KİKDE ilişkili mortalite arası ilişki Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ilişkili mortalite ve kateter özelliklerinin değerlendirilmesi

|                       |              | KİKDE ilişkili mortalite var (n=15) | KİKDE ilişkili mortalite yok (n=34) | p            |
|-----------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Kateter yeri          | Sağ          | 12                                  | 21                                  | 0.498        |
|                       | Sol          | 3                                   | 13                                  |              |
| Kateter bölgesi       | Femoral      | 4                                   | 10                                  | <b>0.023</b> |
|                       | Subklavyen   | 4                                   | 5                                   |              |
|                       | Juguler      | 4                                   | 19                                  |              |
|                       | Port         | 3                                   | 0                                   |              |
| Kateter lümen sayısı  | Tek          | 1                                   | 5                                   | 0.474        |
|                       | Çift         | 9                                   | 20                                  |              |
|                       | Çoklu        | 5                                   | 9                                   |              |
| Kateter takan kişi    | ÇYB uzmanı   | 4                                   | 23                                  | <b>0.024</b> |
|                       | Diğer        | 11                                  | 11                                  |              |
| Kateter takılma şekli | Acil         | 1                                   | 2                                   | 1            |
|                       | Elektif      | 14                                  | 32                                  |              |
| Kateter takılma yeri  | ÇYB          | 13                                  | 32                                  | 0.569        |
|                       | Ameliyathane | 2                                   | 2                                   |              |

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, ÇYB: Çocuk yoğun bakım

KİKDE etkenleri ile KİKDE ilişkili mortalite ilişkisine bakıldı. Bakteri etken KİKDE’lerde Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler karşılaştırıldığında mortalite oranında anlamlı fark saptanmadı ( $p=1$ ). Bakteri ve mantar etken KİKDE’ler ile KİKDE ilişkili mortalite değerlendirildiğinde ise mantar etken KİKDE’de mortalite anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0,001$ ).

## V. TARTIŞMA

Her kliniğin KİKDE ile ilgili kendi verilerini bilmesi ve değerlendirmesi o kliniğin akılcı antibiyotik stratejilerini bu doğrultuda belirleyebilmesi yönünden önem taşımaktadır. Çalışmamız sonucunda ÇYBÜ'de KİKDE hızı 1000 SVK gününde 15.8 olup, genel olarak literatüre göre yüksektir. Çalışmamızda ayrıca KİKDE gelişimini etkileyen faktörlerin de değerlendirildiğinde, hastaların komorbid hastalıklarının varlığı, ÇYBÜ yatışlarının uzun olması, kateter kalış sürelerinin uzun olmasının KİKDE gelişimi ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca hastaların TPN alması, immunsupresif durum varlığı, gastrostomisinin bulunması da KİKDE'yi artırdığı bulunmuştur. Kliniğimizdeki yüksek KİKDE oranı bu faktörlerle ilişkilendirilebilir. Çalışmamızda KİKDE etkeni olarak literatürden farklı olarak en sık Gram negatif bakteriler ve en sık görülen etken de *Klebsiella* spp. olmuştur. Çalışmamızda ayrıca mantar etken olan KİKDE oranının da literatüre kıyasla fazla olduğu bulunmuştur.

Santral venöz kateterler, günümüzde özellikle yoğun bakımlarda vazgeçilmez hale gelmiştir (75). Çoklu inotrop ve sedoanaljezi verilmesi, sıvı tedavisi, kan ürünleri tranfüzyonu, parenteral nutrisyon, hemodinamik monitorizasyon ve hemodiyaliz uygulamaları gibi çeşitli endikasyonlarla SVK'ler sıklıkla kullanılmaktadır (76). Santral venöz kateterler sağladığı faydaların yanında komplikasyonları da beraberinde getirmektedir. En sık komplikasyonlarından biri olan kateter ilişkili enfeksiyonlar hastaların morbidite ve mortalitelerinde artış, hastane yatış sürelerinde uzama ve sağlık harcamalarında artışa neden olmaktadır (77-78).

Amerika Birleşik Devletleri'nde CDC verilerine göre yıllık 30.100 KİKDE raporlanmıştır (79). Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon sıklığı ise CDC 2009 verilerine göre 1000 kateter gününde 1.65 bulunmuştur (48). Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı Özet Raporu 2019'a göre

ÇYBÜ'lerinde KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 5.5 bulunmuştur (8). Çocuk yoğun bakım ünitelerinde 2012-2017 yılları arasında 45 gelişmekte olan ülkenin dahil olduğu Uluslararası Nazokomiyal Enfeksiyon Birliği (INICC) raporunda KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 7.1 olarak raporlanmıştır (80). Affolter ve ark. (81) tarafından 2011-2013 yılları arasında ABD'de yapılan çalışmada ÇYBÜ'de KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 1.37 bulunmuştur. Aygün ve ark.'larının (2) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi ÇYBÜ'de 2014-2015 yılları arasında yaptığı çalışmada KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 1.88 olarak bulunmuştur. Ergül ve ark.'nın (29) Kayseri Eğitim Araştırma Hastanesi'ndeki çalışmasında ise KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 16.2 bulunmuştur. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon oranlarına bakıldığında Ergül ve ark.'nın (29) çalışmasında kateterlerin %31.1'inde KİKDE görülmüş. Tolunay ve ark.'nın (82) çalışmasında ise KİKDE daha düşük oranda görülmüş 155 kateter ile yaptığı çalışmada %5.1 oranında KİKDE saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise KİKDE sıklığı 1000 SVK gününde 15.8, KİKDE oranı ise %27.7 saptandı. Çalışmamızda KİKDE sıklığı ve oranı yüksek olarak saptanmıştır. Kliniğimizde KİKDE oranı literatürdeki rakamlara göre yüksek olması kronik komorbid hastalıkları olan hastaların sayısının fazla olması, ÇYBÜ'de kalış süresi ve SVK kalış süresinin uzun oluşu, ÇYBÜ ekibinin yeni oluşturuluyor olması, sık personel değişikliği gibi nedenler ile ilgili olarak değerlendirilebilir.

Yıllara göre bakıldığında 2017 yılında KİKDE hızının yüksek olması ÇYBÜ'nin yeni açılması, ekibin deneyimli olmaması, SVK bakımı ve kullanımı konusunda eğitimi olmaması ile açıklanabilir (76). Daha sonraki dönemlerde ekibin deneyiminin ve bilgisinin artmasıyla birlikte KİKDE sıklığında azalma gözlenmiştir. Çocuk yoğun bakım uzmanının yönetimi ile 2019 yılında KİKDE sıklığındaki azalma devam etmiştir. Ayrıca 2020 yılında en düşük KİKDE hızının izlenmiş olması COVID-19 pandemisindeki el hijyeni uyum artışı ve alkol bazlı el dezenfektanı kullanımında artış ile ilişkili olabilir. Bunların sonucunda da KİKDE oranlarında 2020 yılında azalma gözlenmiştir (83, 84, 85). Daha sonraki dönemlerde pandemiye yönelik kısıtlamaların ve önlemlerin azalmasıyla el yıkama oranlarında azalma gözlenmiş ve 2021

yılında KİKDE oranlarında tekrar artış gözlenmiş olabilir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon hızının 2021 yılında artması hastaların SVK'lerinin 2021 yılında daha uzun süre kalmasıyla da ilişkilendirilebilir. Ayrıca kliniğimizde 2021 yılında diğer yıllara kıyasla daha fazla sayıda teknoloji bağımlı hasta yatışı olmuştur. Bu hasta grubunun periferik damar yolu ulaşımı daha zor olduğu için SVK'ler daha uzun süre kalmış olabilir ve KİKDE hızını artırmış olabilir (86). Çalışmamızda kateter kalış süresinde artış KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulunmuştu. Ayrıca çalışmamızda yüksek enfeksiyon hızı, literatürle uyumlu olarak yüksek sayıda TPN kullanımı ile de ilişkili olabilir (87).

Kateter ilişkili kan dolaşımı ile ilgili ilk olarak hastaların demografik özellikleri değerlendirildiğinde Aygün ve ark.'nın (2) çalışmasında çalışmaya alınan 105 hastanın %54.4'ü erkek, Kendirli ve ark.'nın (88) 275 hasta ile yaptığı çalışmada ise %42.3 oranında erkek hasta vardı. Bizim çalışmamızda ise erkek hastaların dağılımı daha yüksek oranda bulundu (%66.2). Kateter takılan hastaların ortalama yaşları Aygün ve ark.'nın (2) çalışmasında  $4.45 \pm 5.48$  yıl, Kendirli ve ark.'nın (88) çalışmasında  $87 \pm 87.4$  ay ve yaş aralığı 3 gün ile 228 ay arasında idi. Bizim çalışmamızda kateter takılan hastaların ortalama yaşı diğer çalışmalara benzer şekilde median yaş 24 ay (minimum-maksimum: 1-204) olarak bulundu. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ile hastaların yaş ve cinsiyetlerinin ilişkisini değerlendiren Moon ve ark. (89), Torre ve ark. (90) ve Tarpatzi ve ark.'nın (91) çalışmasında bizim çalışmamıza benzer şekilde yaş ve cinsiyet ile KİKDE gelişimi arasında anlamlı ilişki saptanmamış.

İşgüder ve ark.'nın (92) çalışmasında SVK takılan hastaların %33'ü sepsis, %28'i akciğer hastalığı nedeniyle ÇYBÜ'ne yatırılmıştır. Bizim çalışmamızda da SVK takılan hastalar ÇYBÜ'ne %38.2 oranında enfeksiyöz hastalıklar (sepsis, pnömoni, santral sinir sistemi enfeksiyonu, yumuşak doku enfeksiyonu), %32.5 oranında respiratuar hastalık nedeniyle yatırılmıştır. İşgüder ve ark.'nın (92) çalışmasında ve bizim çalışmamızda da ÇYBÜ yatış tanısı ile KİKDE gelişimi açısından ilişki saptanmamıştır.

Çalışmamızda 157 hastanın %87.3'ünde komorbid hastalığı bulunmaktaydı. Komorbid hastalık varlığı ve komorbid olarak diyabet tanısı ve solid tümör varlığı Tarpatzi ve ark.'nın (91) erişkin YBÜ çalışmasında KİKDE gelişimi açısından anlamlı olarak bulunmuş. Niedner ve ark.'nın (55) çalışmasında ise komorbid hastalık varlığı ve gastrointestinal hastalık komorbid olarak varlığı KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulunmuş. Bizim çalışmamızda komorbid hastalık varlığı ve komorbid hastalık olarak immun yetmezlik varlığı KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulundu, hastalarda diyabet veya malignite varlığı ise KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulunmadı. Bizim çalışmamızda diyabet, malignite tanılı ve gastrointestinal hastalık tanılı hastaların sayısının az olması nedeniyle anlamlı sonuca ulaşılamamış olabilir.

Anıl ve ark.'nın (3) 110 hasta ile yaptığı çalışmada hastaların ortalama ÇYBÜ yatış süresi  $25.4 \pm 32.3$  gün (median 14 gün, en az 1 gün, en çok 160 gün) bulunmuştur. Wylie ve ark.'nın (53) çalışmasında KİKDE olan grupta yatış süresi median 27 (minimum-maksimum: 3–395) gün, KİKDE olmayan grupta yatış süresi median 3 (minimum-maksimum: 0–59) gün bulunmuş ve yatış süresinde uzamanın KİKDE gelişimi açısından anlamlı olduğu görülmüş. Kliniğimizde ise ortalama yatış süresi median 27 (minimum-maksimum: 3-469) gün bulundu. Bizim kliniğimizde yatış sürelerinin literatüre kıyasla daha uzun olduğu görüldü. Yoğun bakım yatış süresinde uzama bazı çalışmalarda KİKDE gelişimi ile ilişkili olarak saptanmışken, bazı çalışmalarda da anlamlı ilişki saptanmamış (88, 92, 93, 94). Bizim çalışmamızda ÇYBÜ yatış süresinde artış KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulundu. Çalışmamızda KİKDE hızının yüksek olması ÇYBÜ yatış sürelerinin uzun olmasıyla ilişkili olabilir. Kliniğimizde yatan hastaların çoğunluğunun komorbid hastalığı bulunmaktaydı. Teknoloji bağımlı olan hasta grubu yatan hastalarda önemli bir kısmını oluşturmaktaydı. Bu hasta grubunun ek komorbid durumları nedeniyle kliniğimizdeki yatış süreleri daha uzun olabilir ve ortalama yatış süresini artırmış olabilir.

Çıtak ve ark.'nın (96) çalışmasında hastaların kateter kalış süresi median  $13.03 \pm 6.2$  gün (minimum-maksimum: 1-28), Ergül ve ark.'nın (29)

çalışmasında ise kateter kalış süresi ortalama 14 gün (minimum-maksimum: 1-68) gösterilmiş. Çalışmamızda kateter kalış süresi median 14 (minimum-maksimum: 3-90) gün bulundu ve KİKDE gelişen grupta SVK kalış süresi istatistiksel olarak anlamlı uzun bulundu. Literatüre göre de SVK kalış sürelerimiz daha uzun olarak bulunmuştur. Kliniğimizdeki yüksek KİKDE hızı SVK kalış sürelerinin uzun olmasıyla ilişkili olabilir. Birçok çalışmanın verileri de bizim çalışmamızla benzer olarak SVK kalış süresindeki uzama KİKDE gelişimi ile ilişkilendirilmiş (89, 93, 94, 97). Bu nedenle hastalara yerleştirilen SVK'ler her gün gereksinim açısından değerlendirilmelidir. Gereğinden uzun sürelerde KİKDE gelişme olasılığını artırması nedeniyle SVK'ler uzun süreli kullanılmamalıdır.

Kateter ilişkili özellikler değerlendirildiğinde, Karapınar ve ark.'nın (98) çalışmasında yerleştirilen 369 kateterin 166'sı (%45) femoral, 119 'u (%32.2) subklavian ve 84'ü (%22.8) juguler ven yerleşimliydi. Kendirli ve ark.'nın (88) 275 hasta ile yaptığı çalışmada kateterlerin 45'i (%48.9) juguler ven, 43'ü (%46.7) femoral ve 4'ü (%4.3) subklavian ven yerleşimli bulunmuş. Bizim çalışmamızda ise diğer çalışmalardan daha yüksek oranda juguler ven yerleşimli SVK takıldığı bulundu (%53.4). Kliniğimizde çocuk yoğun bakım uzmanı tarafından takılan kateterlerde komplikasyon oranı az olması nedeniyle juguler bölge tercih edilmektedir. Kateter ilişkili KİKDE faktörleri ile ilgili yapılmış olan bazı çalışmalarda kateterizasyon bölgesi KİKDE açısından risk faktörü olarak bulunmuş. Wylie ve ark.'nın (53) çalışmasında femoral bölgeye yerleştirilen SVK'ler KİKDE gelişimini anlamlı olarak artırdığı bulunmuş. Kelly ve ark.'nın (99) çalışmasında da SVK lümen sayısı 2'den fazla olması KİKDE gelişimi ile ilişkili olarak saptanmış. Ancak SVK bölgesi ve lümen sayısının KİKDE hızını etkilemediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (87). Bizim çalışmamızda SVK bölgesi ve lümen sayısı ile KİKDE'nin anlamlı ilişkisi saptanmadı. Kateter tipi ile KİKDE ilişkisi ise kalıcı kateter sayısının az olması sebebiyle değerlendirilememiştir. Hickman-broviac kateterlerde ve 2 lümenli kateterlerde enfeksiyon daha sık olduğu gösterilen çalışmalar bulunmaktadır (87). Çalışmamızda SVK yerleştirilen

bölgeye göre KİKDE oranında farklılık görülmemesi kateterizasyon sırasında asepsi kurallarına uyulduğu ile ilişkili olabilir.

Santral venöz kateterlerin çıkarılma nedenlerine bakıldığında Ergül ve ark.'nın (29) çalışmasında %44.2 oranında gereksinim kalmaması, ikinci sırada %27.1 KİKDE nedeniyle SVK çıkarılmış. Tolunay ve ark.'nın (85) çalışmasında da benzer şekilde en sık SVK çıkarılma nedeni gereksinim kalmaması (%68.4), sonrasında da hasta ölümü (%14.8) olduğu görülmüş. Bizim çalışmamızda ise en sık gereksinim kalmaması (%39.2), ikinci sırada da KİKDE (%25.4) nedeniyle SVK çıkarılmıştır. Kliniğimizde Ergül ve ark.'nın (29) çalışmasındaki gibi KİKDE oranı yüksek olması nedeniyle KİKDE nedenli SVK çıkarılma oranı da yüksek olarak bulunmuş olabilir. Damar yolu ulaşımı zor olan ve santral venöz yol ihtiyacı olan bu hastalarda KİKDE nedeniyle SVK yüksek oranda çekilmektedir, bu da KİKDE'nin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Kateter yerleştirilmesi sırasında görülen komplikasyon oranımız literatüre kıyasla daha az olduğu görüldü. Ergül ve ark.'nın (29) çalışmasında girişim sırasındaki komplikasyon oranı %33.3 Anıl ve ark.'nın (3) çalışmasında %4.7 bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise girişim sırasında komplikasyon %2.2 bulundu. Çalışmamızda girişim sırasındaki komplikasyon oranının az olması kateterizasyon yapan ekibin deneyimli olması ile, KİKDE'lerin de kateterizasyon dışı sebeplerle ilişkili olabilir ilişkilendirilebilir (100).

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenleri değerlendirildiğinde literatürde en sık cilt florası kaynaklı enfeksiyonlar raporlanmış olup en sık etken olarak KNS olduğu belirtilmiştir. Gelişmiş ülkelerde yapılmış olan çalışmalarda Gram pozitif bakteriler en sık KİKDE etkeni olarak raporlanmıştır (87, 101). Gelişmekte olan ülkelerde yapılmış olan çalışmalarda ise Gram negatif etkenler ön plana çıkmaktadır. Brezilya'da yapılmış olan La Torre ve ark.'nın (90) çalışmasında ve Moon ve ark.'nın (89) yaptığı Güney Kore çalışmasında *Klebsiella pneumoniae* en sık etken olarak saptanmıştır. Gelişmiş ülkelerde de Gram negatif etkenlerin baskın olarak

KİKDE etkeni olarak raporlandığı çalışmalar bulunmaktadır (64,102). Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında Gram pozitif etkenlerin en sık KİKDE etkeni olarak raporlandığı çalışmalar olsa da çalışmaların büyük çoğunluğunda Gram negatif etkenlere sıklıkla rastlanmıştır ve en sık etken olarak da *Klebsiella* türleri ve *Acinetobacter* türleri raporlanmıştır (29, 88, 92, 103, 104). Bizim çalışmamız da gelişmekte olan ülkeler ve ülkemizde yapılan diğer çalışmalara benzer şekilde Gram negatif etkenler (%54.2) ve en sık olarak da *Klebsiella* türleri KİKDE etkeni olarak bulundu. Literatüre bakıldığında da Gram negatif etkenlerde zaman içinde artış olduğu görülmüş. Bu durum da hastaların Gram pozitif bakterilere yönelik uygun şekilde ampirik antibiyoterapi verilmesi sonucunda Gram negatif bakterilerin artmasıyla ilişkilendirilmiş, ayrıca SVK'lerin uzun süre kalması da Gram negatif etken KİKDE'nin artmasıyla ilişkili olarak bulunmuş (97, 105).

Gram pozitif ve Gram negatif KİKDE etkenlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda immunsupresif tedavi alanlarda, nötropenik hastalarda, postoperatif hastalarda Gram negatif bakteriyel etkenler anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Septik şok kliniğindeki hastalarda da anlamlı olarak Gram negatif etkenler daha sık bulunmuştur (106). Bizim çalışmamızda Gram pozitif ve Gram negatif bakteriyel etkenli KİKDE'ler kıyaslandığında etkileyen faktörlerle ilgili anlamlı fark saptanmamıştır. Bunun nedeni olarak Gram pozitif bakteri etkeni olan KİKDE sayısının az olması ve anlamlı istatistik analiz yapılamaması olabilir.

Mantar nedenli KİKDE'lere bakıldığında Hollanda'da yapılan van den Bosch'un (87) çalışmasında mantar oranı %3.9, Carter ve ark.'nın (101) yaptığı Kanada çalışmasında da mantar nedenli KİKDE oranı %3, Moon ve ark.'nın (89) çalışmasında da mantar oranı %3 gibi düşük sıklıkta saptanmıştır. Ülkemizde yapılan Devrim ve ark.'nın (104) çalışmasında %16,3, Ergül ve ark.'nın (29) %18, Brezilya'da Torre ve ark.'nın (90) %14 mantar nedenli KİKDE saptanmış. Bizim çalışmamızda ise yapılmış çalışmalara kıyasla çok daha yüksek oranda mantar nedenli KİKDE bulundu (%37.3). Çalışmalarda TPN, kan ürünü transfüzyonu alan ve gastrostomisi bulunan hastalarda mantar KİKDE etkeni olarak daha sık saptanmıştır (102,

107). Klatte ve ark.'nın (107) çalışmasında ek olarak daha küçük yaştaki hastalarda, mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda, trakeostomi bulunan hastalarda mantar KİKDE etkeni olarak anlamlı şekilde yüksek saptanmış, malignite ile mantar etken KİKDE gelişiminin anlamlı ilişkisi saptanmamış. Farklı bir çalışmada ise malignitenin mantar etkenli kan dolaşımı enfeksiyon riskini artırdığı gösterilmiş (108). Başka bir çalışmada da geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı mantar etkeni olan KİKDE gelişimini anlamlı olarak artırdığı bulunmuş (109). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde TPN uygulaması ile mantar etken olan KİKDE gelişimi arasında anlamlı ilişki saptandı. Ek olarak çalışmamızda malignite varlığı ile KİKDE gelişimi arasında anlamlı ilişki saptandı. Bizim çalışmamızda yaş, kan ürünü transfüzyonu, mekanik ventilasyon, trakeostomi ve gastrostomi bulunması ile etkenler arasında ilişki saptanmadı.

Kliniğimizde TPN alan hasta sayısı ve gastrostomi bulunan hasta sayısı oranı yüksek olması nedeniyle mantar etken KİKDE oranı yüksek olabilir. Çalışmamızda yıllar içerisinde de mantar etken olan KİKDE oranında da azalma gözlenmiştir. Kliniğimizde TPN alan hasta sayısının azalması bu durumun nedeni olabilir.

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon etkenlerinin direnç durumları Ulusal Sosyal Güvenlik Ağı (NHSN) 2011-2014 raporu (62) ve Leblebicioğlu ve ark.'nın (103) 2003-2012 yılları arası yaptığı çalışma verileri ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda *Klebsiella* türlerinde belirgin düzeyde yüksek MDR oranı ve karbapenem ve sefalosporin direnci saptanmıştır. *Pseudomonas* türlerinde ilaç dirençli mikroorganizma oranımız düşük, *Acinetobacter* türlerinde ilaç dirençli mikroorganizma oranımız çalışmalarla benzer düzeyde bulundu. Diekema ve ark.'ları (110) tarafından yapılan 1997-2016 yılları arasında mikroorganizmaların direnç durumlarının değerlendirildiği çalışmada Gram negatif bakterilerin ilaç dirençlerinin yıllar içinde arttığı bulunmuş. Farklı bir çalışmada da uygunsuz ampirik antibiyotik kullanımı sonucu MDR Gram negatif etkenlerin önceki on yıla göre arttığı bulunmuş (47). Leblebicioğlu ve ark.'nın (103) çalışması 10 yıl öncesinin verilerini içerdiği için zaman içinde mikroorganizmaların ilaç dirençleri artmış

olabilir. Karbapenem dirençli *Klebsiella* türleri ilişkili enfeksiyon risk faktörlerinin araştırıldığı çalışmalarda hastaların uzun süre YBÜ yatışı, SVK'lerin uzun süre kalması, geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı direnç gelişimi ile ilişkili olarak bulunmuş (111,112). Kliniğimizde ÇYBÜ yatış sürelerinin ve kateter kalış sürelerinin uzun olması direnç gelişimi açısından anlamlı olabilir. Ayrıca ampirik antibiyotik olarak geniş spektrumlu antibiyotikler gereğinden fazla kullanılması nedeniyle de direnç gelişimi gözlenmiş olabilir. Çoklu ilaç dirençli mikroorganizmalar nedeniyle de morbidite ve mortalite önemli ölçüde artış görülmektedir (112, 113).

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu nedenli ölümü etkileyen hasta ile ilgili faktörlerle ilgili çalışmalarda hastaların şok kliniğinde olması, nörolojik nedenlerle YBÜ yatışı olması ve komorbid hastalık olarak malignite tanılı hastalarda ölüm oranı daha yüksek bulunmuş (105, 114). Bizim çalışmamızda ise YBÜ'ne MOY kliniğinde yatırılan hastalarda ve komorbid hastalık olarak nöromusküler hastalık veya malignite olan hastalarda KİKDE ilişkili ölüm anlamlı olarak yüksek bulundu. Kliniğimizde nöromusküler hastalık tanılı hastaların büyük çoğunluğu trakeostomi ve gastrostomisi bulunan hastalardı. Bu hasta popülasyonunun periferik damar yolu erişimi zor olması nedeniyle daha sık SVK kullanımı gerekmektedir ve SVK'lar daha uzun süre kalmaktadır (86). Ayrıca bu hasta popülasyonun eşlik eden komorbidlerinin fazla oluşuna bağlı YBÜ yatış sürelerinin uzun olması, SVK'lerin daha uzun kalması ve KİKDE oranının daha yüksek olması da ölüm oranının yüksek olmasında etkili olabilir (86, 115).

Yapılan erişkin çalışmalarında skorelama sistemlerinden APACHE II'nin yüksek olması KİKDE nedenli ölüm ile ilişkili bulunmuş (116). Bizim kliniğimizde kullanılan skorelama sistemi PRISM ile KİKDE nedenli ölümün anlamlı ilişkisi saptanmadı. Bunun nedeni çalışmamız retrospektif olduğu için skorelama verileri eksik veya yanlış girilmiş olabilir. Ek olarak da PIM 3, PRISM 3 gibi yeni skorelama sistemleri mortaliteyi öngörmeye daha başarılı olduğu bulunmuş, kliniğimizde de bu skorelama sistemleri kullanılması düşünülebilir (117).

Laboratuvar parametreleri KİKDE olan ve olmayan grupta karşılaştırıldığında çalışmalarda prokalsitonin değeri KİKDE olan grupta daha yüksek saptanmış, CRP ve beyaz küre sayısı ile anlamlı ilişki saptanmamıştır (118, 119). Bizim çalışmamızda ise KİKDE olan grupta prokalsitonin ve CRP değerleri anlamlı olarak yüksek saptanmıştır.

Literatür ile kıyaslandığında kliniğimizde KİKDE sıklığının yüksek olduğu görülmüştür. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyon sıklığını azaltmak için yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde özellikle enfeksiyon önlem kontrol paketlerinin kullanımının (bundle) en etkili yöntemlerden biri olduğu görülmüş. Kontrol paketi SVK yerleştirildiği esnada ve SVK kullanımı sırasında uygulanmaktadır. Bu önlem paketleri SVK yerleştirilmesi sırasında kateterizasyon yapacak kişinin steril önlük, bone ve steril eldiven giymesi, hastanın uygun şekilde antisepsiyonunun sağlanması, hastanın tüm vücut dahil olacak şekilde örtülmesi ve SVK yerleştirildikten sonra steril gazlı bez veya yarı geçirgen steril örtü ile örtülmesini içermektedir. Santral venöz kateter kullanımı sırasında da el hijyeninin SVK kullanımından önce ve sonra uygun şekilde sağlanması, pansumanın ve kateter setlerinin uygun aralıklarla değiştirilmesi, bakımlar sırasında steril eldiven kullanımını içermektedir. Uygulamalar sırasında da görevli doktor veya hemşire tarafından da işlemler kontrol edilmelidir. Yapılmış olan çalışmalarda enfeksiyon önlem paketlerine sıkı bir şekilde uyulduğunda KİKDE hızında belirgin azalma olduğu gösterilmiştir (120, 121, 122, 123). Kliniğimizde enfeksiyon önlem paketleri bu çalışma boyunca enfeksiyon komitesinin inisiyatifi doğrultusunda uygulanmıştır ancak klinik bazında ÇYBÜ'e özgün olarak yeni bir bundle uygulanmaya 2022'de başlanmıştır. Çalışmamız uygulama öncesi dönemi yansıtmaktadır, önlem paketlerinin uygulanmasıyla birlikte KİKDE hızında düşme olması beklenmektedir.

Yapılmış çalışmalarda el yıkama eğitimlerinin sık sık tekrarlanması ve el yıkamanın sıkı şekilde denetlenmesinin KİKDE sıklığını azalttığı görülmüştür (122,123). Tayvan'da yapılmış bir çalışmada önlem paketi öncesi, önlem paketi uygulaması sonrası ve önlem paketi ile birlikte el yıkama kampanyasının başlatılması şeklinde 3 dönem karşılaştırılmış. Önlem paketi

uygulaması sonrasında anlamlı olarak KİKDE'nin azaldığı gözlenmiştir. El yıkama kampanyasının başlatılmasıyla da önceki döneme kıyasla anlamlı olarak KİKDE sıklığında azalma gözlenmiştir. El yıkama kampanyasında ise düzenli aralıklarla eğitim verilerek Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği el yıkamanın gerekli olduğu beş basamak denetlenmiştir (124). Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği endikasyonlar şu şekildedir; hastaya temastan önce, aseptik işlemlerden önce, hasta sıvılarıyla temastan sonra, hastayla temastan sonra ve hastanın çevresindekilere temastan sonra eller yıkanmalıdır (125). Kliniğimizde de uygulanacak önlem paketi ile birlikte el yıkama ile ilgili eğitimler sık aralıklarla tekrarlanarak ve denetimler sıklaştırılarak KİKDE hızı azaltılabilir.

KİKDE önlenmesinde SVK işlem ve bakımlarının sadece eğitimli, yetkin sağlık personellerinden oluşan "kateter ekipleri" tarafından yapılmasının sağlanması önerilmektedir. Çalışmalarda kateter ekiplerinin kurulmasıyla KİKDE sıklığında azalma gösterilmiştir (126). Kliniğimizde de bu şekilde kateter ekipleri kurularak KİKDE sıklığında azalma sağlanabilir. Santral venöz kateterlerde kullanılan açık sistemlerin hava girişi yoluyla, mikroorganizma ile kontaminasyon sonucunda KİKDE riskini artırabileceği yaygın olarak kabul edilmiştir (126). Farklı çalışmalarda kullanılan önlem paketlerinin yanında önceden doldurulmuş tek kullanımlık enjektörler ile SVK'lerin günlük olarak yıkanması, SVK uçlarında iğnesiz girişim aparatı kullanılmasının KİKDE sıklığını azalttığı gösterilmiştir (103). Ayrıca kateter örtüsü olarak klorheksidin emdirilmiş örtülerin kullanılmasının ve cilt antisepsisinde ise alkol bazlı klorheksidinin kullanımı ile KİKDE daha az saptanmıştır (23, 103, 127). Kliniğimizde de bu malzemeler bulunmamaktadır, bu malzemelerin alımının sağlanması ile KİKDE sıklığında azalma gözlenebilir.

## VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonucunda kliniğimizde KİKDE hızı 1000 SVK gününde 15.8 bulunmuş olup, enfeksiyon hızının yüksekliği uzun hastanede kalış süresi ve komorbid sıklığının artışı ile ilişkilendirilmiştir. Gram negatif bakteriler en sık karşılaşılan KİKDE etkeni olarak bulundu (%54.2). İkinci sırada mantarlar (%37,3) KİKDE etkeni olarak raporlandı. En sık etken olarak da *Klebsiella* spp. bulundu. Diğer çalışmalara kıyasla bizim çalışmamızda farklı olarak mantar etken olan KİKDE oranı belirgin olarak yüksek bulundu. Santral venöz kateterlerin gereksinimi bittiğinde hemen çıkarılması KİKDE hızının azaltılmasında önemlidir. İmmunsupresif durumdaki hastalar, TPN alan hastalarda da KİKDE hızı daha yüksek bulunmuş ve ek olarak mantar KİKDE etkeni olarak daha fazla oranda bulunmuştur. Gastrostomi bulunması ve TPN alma ise enfeksiyon gelişimi ile ilgili bağımsız değişken olarak bulunmuştur. Fungal enfeksiyon gelişimi açısından ise bağımsız değişken TPN kullanımı olarak saptanmıştır.

KİKDE hızının azaltılmasında SVK'nin kullanımı sırasında asepsi kurallarına uyum önemlidir. Kliniklerde kateter ekipleri oluşturularak enfeksiyon önleme paketlerine (bundle) ve el hijyeninde el yıkamada 5 endikasyona uyum arttırılmalıdır. Kliniğimizde SVK setlerinde açık sistemler kullanılmaktadır. Önceden doldurulmuş tek kullanımlık enjektörler ile SVK'lerin günlük yıkanması, kateter uçlarında iğnesiz girişim aparatlarının kullanılması ile KİKDE hızı azaltılabilir. KİKDE hızının azaltılmasıyla hastaların yatış süresinde azalma hastane harcamalarında azalma gözlenmesi beklenmektedir.

Her merkez kendi lokal KİKDE etkenleri ve direnç oranları verileri ile akılcı antibiyotik stratejilerini belirlemelidir.

## VII. KISITLILIKLAR

Çalışmamız retrospektif tanımlayıcı bir çalışmadır. Çalışmamız retrospektif olması nedeniyle geçmişe dönük olarak hastaların klinik verilerinde eksiklikler (tromboz, flebit, PRISM vb) olabilir. Ancak bu çalışma ÇYBÜ'nin kurulmasından itibaren pediatrik kritik hastalardaki KİKDE ilişkili lokal verileri ortaya koyması açısından ilk çalışmadır.

Çalışmamız süresince tünelli SVK kullanılmadığı için tünel enfeksiyonu oranı verilememiştir.

Ek olarak hastanemizde çalışmanın yapıldığı tarih aralığında üretilen mantar etkenlerin bir kısmında antifungal dirençler çalışılmıştır. Bu nedenle antifungal direnç konusundaki veriler değerlendirilememiştir. Çalışmamızda bu yönden de kısıtlılık bulunmaktadır.

## VIII. ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda hastanemiz ÇYBÜ'deki KİKDE hızı ve oranının hesaplanması, en sık görülen mikroorganizmaların ve direnç oranlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca KİKDE gelişimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi de çalışmanın bir diğer amacıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya Eylül 2017- Aralık 2021 tarihleri arasında hastanemiz ÇYBÜ'de yatmış SVK'si bulunan tüm hastalar dahil edildi. Verileri eksik olan, SVK yerleştirildikten sonra 48 saat içinde taburcu olan veya eksitus olan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Hastaların geriye dönük olarak demografik özellikleri, klinik bilgileri, yerleştirilen SVK özellikleri, SVK'den alınan kan kültürü sonuçları, üreyen etkenler ve direnç oranları kaydedildi.

**Bulgular:** Çalışmaya toplamda 157 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen 157 hastaya 176 SVK yerleştirildi. Toplam 176 kateterin %27.7'inde KİKDE, %12.5'inde kolonizasyon, %5'inde kontaminasyon saptandı. Bin SVK gününe düşen KİKDE hızı 15.8 hesaplandı. Toplam 49 KİKDE atağının %8.5'inde Gram pozitif, %54.2'sinde Gram negatif, %37.3'ünde fungal etkenler saptandı. En sık görülen etken *Klebsiella* spp. idi. *Klebsiella* türlerinin %70'i MDR mikroorganizmalardı. Hastaların YBÜ yatış sürelerinde artış ( $p=0.000$ ), SVK kalış sürelerinde uzama ( $p=0.000$ ) KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulundu. Hastaların kan ürünü alması ( $p=0.008$ ), TPN uygulaması ( $p=0.004$ ), immunsupresif durumlar ( $p=0.006$ ), gastrostomisi bulunan hastalar ( $p=0.025$ ) ve kontinü sedasyon alan hastalar ( $p=0.002$ ) da KİKDE gelişiminin artışı ile ilişkili bulundu. Malignitesi olan hastalar ( $p=0.047$ ) ve TPN uygulanan hastalar ( $p=0.015$ ) ise fungal KİKDE gelişimi açısından anlamlı bulundu.

**Sonuç:** Çalışmamızda KİKDE hızı 1000 SVK gününde 15.8 hesaplanmış olup bu değer literatüre göre yüksek olması uzun süreli hastanede yatış ve

kateterlerin uzun süreli kullanımı ile ilişkilidir. Gastrostomi bulunması ve TPN alma, enfeksiyon gelişimi ile ilgili bağımsız değişken olarak bulunmuştur. Gram negatif etkenler en sık görülen KİKDE etkeni olup, MDR'lar ön planda bulundu. Fungal etkenler ve Gram negatif etkenler de literatüre göre daha yüksek sıklıkta bulunmuştur. Fungal enfeksiyonlarda bağımsız değişken TPN kullanımı olarak saptanmıştır.



## IX. ABSTRACT

**Aim:** In our study, it was aimed to investigate the rate of CLABSI in PICU, and to determine the most common microorganisms and their resistance rates. In addition, determining the risk factors of CLABSI is another aim of the study.

**Methods:** All patients with CVC who were hospitalized in the PICU of our hospital between September 2017 and December 2021 were included in the study. Patients with missing data, who were discharged within 48 hours after CVC placement, or who died were excluded from the study. Demographic characteristics, clinical information, placed CVC features, blood culture results from CVC, microorganisms and resistance rates of the patients were recorded retrospectively.

**Results:** A total of 157 patients were included in the study. 176 CVCs were placed in 157 patients. Of a total of 176 catheters, 27.7% of the catheters were found to be CLABSI, 12.5% colonization, and 5% contamination. The CLABSI rate in PICU was 15.8 per 1000 CVC days. Of all the isolates, 8.5% were Gram positive, 54.2% were Gram-negative and 37.3% were fungal. The most frequent microorganism was *Klebsiella* spp. and 70% of *Klebsiella* species were MDR microorganisms. Patients with longer ICU length of stay ( $p=0.000$ ) and longer duration of CVC stay ( $p=0.000$ ) were found to be more likely to have CLABSI. Patients receiving blood products ( $p=0.008$ ), TPN administration ( $p=0.004$ ), immunosuppressive states ( $p=0.006$ ), patients with gastrostomy ( $p=0.025$ ) and patients receiving continuous sedation ( $p=0.002$ ) were also associated with increased risk of CLABSI. Patients with malignancy ( $p=0.047$ ) and TPN treatment ( $p=0.015$ ) were found to be higher risk of fungal CLABSI.

**Conclusions:** In our study, the CLABSI rate was found as 15.8 per 1000 CVC days, and this value is higher than the literature. It was associated with long-term hospitalization and long-term use of CVCs. Presence of gastrostomy and receiving TPN were found to be independent variables related to the development of infection. Gram-negative agents were the most common cause of CLABSI and MDR microorganisms were prominent. Fungal agents and Gram-negative agents were also found at higher frequencies compared to the literature. The independent variable in fungal infections was the use of TPN.



## X. EKLER

Ek-1: Çalışma formu

### **ÇOCUK YOĞUN BAKIM KATETER İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLAR – ÇALIŞMA FORMU**

Hastanın adı soyadı: Protokol no:  
Yaş/Cinsiyet: VA: Boy: BMI:  
Yatış-çıkış tarihi:  
Yatış süresi: Uzunmuş hospitalizasyon: Var/ Yok  
Tanı: Ek hastalık:

#### **Kateter endikasyonu:**

1. Basit venöz yol
2. Hemodinamik monitorizasyon
3. Özel ilaç tedavisi
4. Parenteral nutrisyon
5. Hemodiyaliz

Kateter takılma/ çıkarılma tarihi:  
Takan kişi: ÇYB/ Anestezi  
Takılma şekli: Acil / Elektif  
Takılma sırasında komplikasyon:  
Var..... / Yok  
Cut-down kateterizasyon: Var / Yok

#### **KATETER İLİŞKİLİ:**

Kateter yeri: Sağ / Sol

1. Femoral 2. Subclavian 3. Juguler

Lümen sayısı: 1. Tek 2. Çift 3. Çoklu

Boya göre: 1. Uzun 2. Orta 3. Kısa

Kateter materyali: 1. Polivinil 2. Polietilen 3. Teflon 4. Poliüretan

Kalış süresi: 1. Geçici 2. Yarı kalıcı-tünelli 3. Kalıcı port

#### **PREDİSPOZAN FAKTÖRLER**

1. TPN: Var / Yok
2. Malnutrisyon: Var / Yok
3. İmmüsupresyon: Var / Yok
4. Malignite: Var / Yok
5. DM: Var / Yok
6. Obezite: Var / Yok
7. Steroid kullanımı: Var / Yok
8. Antikoagulan kullanımı: Var / Yok
9. Cerrahi: Var / Yok (tarih: )
10. Mekanik ventilasyon: Var / Yok
11. Önceki kan dolaşım enfeksiyonları: Var / Yok
12. Tekrarlanan kateterizasyon: Var / Yok
13. Kateterin artmış manipülasyonu: Var / Yok
14. Başka yerde septik odak: Var / Yok
15. Diğer.....

### **HASTA İLE İLGİLİ**

Solunum sıkıntısı: Var / Yok

Solunum yetmezliği: Var / Yok

Nörolojik disfonksiyon: Var / Yok

GKS:

Renal disfonksiyon (kre>2) : Var / Yok

Kateter kültürü sonucu: 1. Enfeksiyon 2. Kontaminasyon 3. Kolonizasyon 4. Enfeksiyon yok

Hepatik disfonksiyon(t.bil>4) : Var / Yok

İnotrop ihtiyacı: Var / Yok

Hematolojik disfonksiyon: Var / Yok

MODS: Var / Yok

Enfeksiyon başlangıç tarihi:

Enfeksiyon bulguları:

Lokal: 1. Eritem 2. Ağrı 3. Fistül 4. Kaşıntı 5. Şişlik 6. Akıntı  
7. Diğer.....

Sistemik: 1. Ateş yüksekliği : Var / Yok

2. Hipotermi: Var/ Yok

3. Taşikardi: Var / Yok

4. Bradikardi: Var / Yok

5. Takipne: Var / Yok

6. Mental durum değişikliği: Var/ Yok

7. Kateter disfonksiyonu: Var / Yok

Enfeksiyon türü: 1. CLABSI 2. Cep enfeksiyonu 3. Tünel enfeksiyonu 4. Çıkış yeri enfeksiyonu 5. Flebit

Enfeksiyon kaynağı: 1. Deri / Intraluminal / hub kolonizasyonu 2. KDI na sekonder  
3. İnfüzat kontaminasyonu

Enfeksiyon tarihindeki:

Hemogram: WBC: ANS: LYM: PLT: HGB:  
PY:

CRP:

PCT:

KAN GAZI: ph: Pco2: Hco3: Lactat:

Kateter ilişkili enfeksiyon etken: Monomikrobiyal / Polimikrobiyal

Kateter kx.de üreyen etken: 1. KNS 2. S.aureus 3. Enterococcus 4.  
E.coli 5. Klebsiella 6.P.aeruginosa 7. Acinetobacter 8. Candida  
9. Diğer.....

Kontrol kültürler: kültür 1:

Kültür 2:

Periferik kanda üreme tarihi:

Periferik kanda üreyen etken: 1. KNS 2. S.aureus 3. Enterococcus 4.  
E.coli 5. Klebsiella

6.P.aeruginosa 7. Acinetobacter 8.  
Candida 9. Diğer.....

Kontrol kültürler: kültür 1:

Kültür 2:

Radyolojik inceleme: USG:

Grafi:

BT:

EKO:

Komplikasyon: Var/ Yok

Gelişen komplikasyon: 1. Septik tromboflebit  
2. Enfektif endokardit  
3. Metastatik enfeksiyon

Tedavi:

Kullanılan antibiyotik:

Kullanım süresi:

Direnç:

Kilit tedavisi: Evet / Hayır

Kateter çıkarılması : Evet / Hayır

Tedavinin kaçınıcı gününde ilk negatif kx :

İzlem: Şifa / Exitus

## KAYNAKÇA

1. Atilla A, Doğanay Z, Kefeli Çelik H, et. al. Central line-associated blood stream infections: characteristics and risk factors for mortality over a 5.5-year period. Turk J Med Sci. 2017; 18;47:646-652.
2. Aygün F, Aygün D, Çokuğraş H ve ark. Çocuk Hastalarda Kateter İlişkili Enfeksiyon Sıklığı; Bir Yıllık Deneyim. Journal of Pediatric Infection 2017; 76-81.
3. Anil AB, Anil M, Kanar B ve ark. Çocuk yoğun bakım biriminde santral venöz kateterizasyon komplikasyonlarının değerlendirilmesi. Türk Pediatri Arşivi. 2011;46: 215-19.
4. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. Curr Opin Pediatr. 2017; 29:340-346.
5. Devrim İ, Cengiz AB ve Bayram N. “Kan dolaşımı enfeksiyonları”. Pediatrik Hastalarda Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar. Ankara Nobel Tıp Kitabevi, 2020.
6. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et. al.; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis. 2011;52:e162-93.
7. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, et. al.; INICC members. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. Am J Infect Control. 2012 ;40:396-407.
8. Hekimoğlu C, Batır E ve Meşe E. Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı Özet Raporu 2019, 2020.
9. Smith RN, Nolan JP. Central venous catheters. BMJ. 2013; 11;347:f6570.
10. Cruz R, Pires R, Rodrigues N, et. al. Central Venous Catheterization: An Updated Review of Historical Aspects, Indications, Techniques, and Complications. Translational Surgery. 2017;2: 66-70.

11. Kara Akaslan, Ayb ke. Damar Erişimi Y netim Kursu. 2. Dr. Behçet Uz  ocuk Kongresi. İzmir. 2020: 62-96
12. Tercan, Fahri. Ven z Kateterizasyon İçin Girim Yolları Ve Kateter Tipleri. Türk Hematoloji Derneği - Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu. Adana. 2006:16-22
13. The Joint Commission. Central Line Associated Bloodstream Infections Toolkit and Monograph. <https://www.jointcommission.org/resources/patient-safety-topics/infection-prevention-and-control/central-line-associated-bloodstream-infections-toolkit-and-monograph/>. (Güncelleme tarihi: 2013, Erişim tarihi: 17 aralık 2021).
14. İçeri A,  ınar B, Sönmez Düzkaya D ve ark. Hastane İnfeksiyonları Dergisi. 2019; 23:26-46.
15. Mahli, ahmet. Santral venöz kateterizasyon. <https://www.google.com/search?q=.+Ahmet+Mahli.+Santral+ven%C3%B6z+kateterizasyon&oq=.+Ahmet+Mahli.+Santral+ven%C3%B6z+kateterizasyon&aqs=chrome..69i57.282j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. (güncelleme tarihi: 10.11.2009, erişim tarihi: 10.11.2021)
16.  lger F. Santral Venöz Kateterizasyon ve Monitörizasyonu ve Komplikasyonları. J Turk Soc Intens Care 2006;4:18-29.
17. Rigby I, Howes D, Lord J, et. al. Central Venous Access. Resuscitation Education Consortium/Kingston Resuscitation Institute. [https://criticalcare.queensu.ca/sites/criticalcare/files/inline-files/Central\\_Venous\\_Access.pdf](https://criticalcare.queensu.ca/sites/criticalcare/files/inline-files/Central_Venous_Access.pdf). (Güncelleme tarihi: 01.12. 2010, Erişim tarihi: 21.11.2021).
18. Leib A, England B ve Kiel J. Central Line. StatPearls. <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/19125>. (Güncelleme tarihi: 31.07.2021, Erişim tarihi: 2021).
19. Yartsev A. Indications, contraindications and complications of CVC insertion. <https://derangedphysiology.com/main/required-reading/equipment-and-procedures/Chapter%202.1.4/indications-contraindications-and-complications-cvc-insertion>. (Güncelleme tarihi: 10.11.2017, Erişim tarihi:22.11.2021).

20. Scott-Warren VL, Morley RB. Paediatric Vascular Access. BJA Education 2015;15:199-206.
21. Ling, M.L., Apisarnthanarak, A., Jaggi, N. et al. APSIC guide for prevention of Central Line Associated Bloodstream Infections (CLABSI). Antimicrob Resist Infect Control 2016; 5:16.
22. Barnes S, Olmsted RN, Monsees E et.al. APIC implementation guide-guide to preventing central line-association blood stream infections. [https://apic.org/Resource /TinyMceFileManager/2015/APIC CLABSI WEB.pdf](https://apic.org/Resource/TinyMceFileManager/2015/APIC_CLABSI_WEB.pdf). (Güncelleme tarihi: 21.12.2015, Erişim tarihi: 10.11.2021)
23. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. Lancet. 1991; 10;338:339-43.
24. Mimos O, Lucet JC, Kerforne T, et. al.; CLEAN trial investigators. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. Lancet 2015;386:2069-2077.
25. Wei L, Li Y, Li X, et. al. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis. 2019;19:429.
26. Buetti N, Timsit JF. Management and Prevention of Central Venous Catheter-Related Infections in the ICU. Semin Respir Crit Care Med. 2019 ;40:508-523.
27. Düzkaya Sönmez D, Canbulat Sahiner N, Uysal G et.al. Chlorhexidine-Impregnated Dressings and Prevention of Catheter-Associated Bloodstream Infections in a Pediatric Intensive Care Unit. Critical Care Nurse 2016;36:1-7.
28. Jitrungruengnij N, Anugulruengkitt S, Rattananupong T et.al. Efficacy of Chlorhexidine Patches on Central Line-Associated Bloodstream Infections in Children. Pediatrics International: Official Journal of the Japan Pediatric Society 2020;62: 789-96.

29. Ergül AB, Özcan A, Aslaner H ve ark. Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde Santral Venöz Kateterizasyon Komplikasyonlarının ve İlişkili Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi". Dahili ve Cerrahi Bilimler Yoğun Bakım Dergisi 2016;7: 9-14.
30. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G. Complications of Central Venous Access Devices: A Systematic Review. Pediatrics 2015;136, :1331-1344.
31. Bağcı M, Yeter H, Fırıncioğlu A ve ark. "Central Venous Catheterization Complication: Delayed Diagnosis of Venous Perforation and Hemothorax". Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 2015;13:129-34.
32. Soleimanpour, Hassan. "Inadvertent Arterial Puncture During Central Venous Catheter Insertion". Journal of Clinical and Analytical Medicine 2016; 7:93-95.
33. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et. al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: Case series, review and proposed algorithm. J Vasc Surg. 2008;48:918-25.
34. Çobanoğlu U, Göktaş U. Subklavian kateter uygulanmasına bağlı iyatrojenik pnömotoraks: 13 olgunun analizi. Solunum 2008;10: 192-97.
35. Oğuzkurt, Levent. İntravenöz Kateter Uygulamalarında Enfeksiyon Dışı Komplikasyonlar. Türk Hematoloji Derneği - Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu. Adana. 2006:29-32.
36. Gaygısız Ü, Boyacı N, Hoşgören GM et.al. Serious Complication of Central Venous Catheterization Due To Hemothorax: Hemothorax. Turkish Journal of Intensive Care 2017;15:134-40.
37. Şahin E, Işık K, Alper B et.al. Intrapleural Placement Of Catheter And Hemothorax During Insertion Of Hickmann Catheter. Journal of Dr. Behcet Uz Children's Hospital 2015;5:141-44.
38. Tsotsolis N, Tsirgogianni K, Kioumis I et.al. Pneumothorax as a Complication of Central Venous Catheter Insertion. Annals of Translational Medicine 2015;3: 40.
39. Patel AR, Patel AR, Singh S, Singh S, Khawaja I. Central Line Catheters and Associated Complications: A Review. Cureus. 2019 22;11:4717.

40. Sosa Barrios RH, Lefroy D, Ashby D, Duncan N. Central venous catheters and arrhythmia: Two unusual cases. *The Journal of Vascular Access*. 2021;22:319-321.
41. Wang, Lin, Zhang-Suo Liu, ve Chang-An Wang. Malposition of Central Venous Catheter: Presentation and Management. *Chinese Medical Journal* 2016;129:227-34.
42. Çanakçı E, Yağan Ö, Taş N. Malposition Of Central Venous Catheter: A Case Report. *Journal of Dokuz Eylul University Medical School* 2015;29:99-102.
43. Sızlan DA, Dondaroz R, Yaşar M, ve ark. Santral Venöz Kateter Malpozisyonu. *Kocatepe Tıp Dergisi* 2001;2: 275-278.
44. Geerts W. Central venous catheter-related thrombosis. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*. 2014;5:306-11.
45. Wall C, Moore J, Thachil J. Catheter-related thrombosis: A practical approach. *Journal of the Intensive Care Society*. 2016;17:160-167.
46. Hekimoğlu C, Batır E, Gözel E ve ark. Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı (Ushiesa) Özet Raporu 2020, 2021.
47. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et.al. Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America, *Clinical Infectious Diseases* 2009;49:1-45.
48. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). "Vital Signs: Central Line-Associated Blood Stream Infections--United States, 2001, 2008, and 2009". *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 2011;60: 243-48.
49. Pronovost PJ, Watson SR, Goeschel CA, et. al. Sustaining Reductions in Central Line-Associated Bloodstream Infections in Michigan Intensive Care Units: A 10-Year Analysis. *American Journal of Medical Quality*. 2016;31:197-202.
50. Şimşek, Funda. Uluslararası Verilerle Karşılaştırma. 5. Ulusal Sağlık Bakımıyla İlişkili Enfeksiyonlar Simpozyumu. İstanbul. 2017..

51. Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans ve Kontrol Birimi. Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı (Uhesa) Raporu Özet Veri, 2008-2009. Ankara. 2011.
52. Şencan İ, Çetinkaya Şardan Y, Dr Selçuk Kiliç, ve ark. Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Ağı (Uhesa) Raporu Özet Veri 2015. Ankara. 2016
53. Wylie, M., Graham, D., Potter-Bynoe, G., et. al. Risk Factors for Central Line–Associated Bloodstream Infection in Pediatric Intensive Care Units. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2010;31:1049-1056.
54. Tokars, J. I., Cookson S. T., McArthur M. A., et.al. Prospective Evaluation of Risk Factors for Bloodstream Infection in Patients Receiving Home Infusion Therapy. *Annals of Internal Medicine* 1999;131: 340-47.
55. Niedner, M., Huskins, W., Colantuoni, E., et.al. Epidemiology of Central Line-Associated Bloodstream Infections in the Pediatric Intensive Care Unit. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2011; 32:1200-1208.
56. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, Andremon A, et. al. Prospective Multicenter Study of Vascular-Catheter-Related Complications and Risk Factors for Positive Central-Catheter Cultures in Intensive Care Unit Patients. *Journal of Clinical Microbiology* 1990;28:2520-25.
57. Darbyshire, PJ, Weightman NC, Speller DC. Problems Associated with Indwelling Central Venous Catheters. *Archives of Disease in Childhood* 1985;60:129-34.
58. Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, et al. Infectious Morbidity Associated with Long-Term Use of Venous Access Devices in Patients with Cancer. *Ann Intern Med.* 1993;119:1168-1174.
59. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et.al.; French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001;286:700-7.
60. Hakyemez IN, Kucukbayrak A, Akdeniz H. “Current Approach To Intravascular Catheter Infection”. *Abant Medical Journal* 2012;1: 94-98.

61. Özsürekçi Y, Karadağ Öncel E, Ceyhan M. Central Venous Catheter-Related Bloodstream Infections: Literature Review. *Journal of Pediatric Infection* 2013;7:25-30.
62. Weiner, L., Webb, A., Limbago, B., et.al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2011–2014. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2016;37:1288-1301.
63. European Centre for Disease Prevention and Control, Surveillance of healthcare-associated infections in Europe, 2007. European Centre for Disease Prevention and Control, 2012. <https://data.europa.eu/doi/10.2900/18553>. (Güncelleme tarihi: 06.11.2012, Erişim tarihi: 21.11.2021).
64. Novosad, S., Fike, L., Dudeck, M., et.al. Pathogens causing central line associated bloodstream infections in acute care hospitals United States, 2011–2017. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2020;41:313-319.
65. Safdar N ve Maki DG. Inflammation at the Insertion Site Is Not Predictive of Catheter-Related Bloodstream Infection with Short-Term, Noncuffed Central Venous Catheters. *Critical Care Medicine* 2002;30:2632-35.
66. Washington JA, Ilstrup DM. Blood Cultures: Issues and Controversies. *Reviews of Infectious Diseases* 1986;8: 792-802.
67. Aronson MD, Bor DH. Blood Cultures. *Annals of Internal Medicine* 1987;106: 246-53.
68. Chatzinikolaou I, Hanna H, Hachem R, et. al. Differential Quantitative Blood Cultures for the Diagnosis of Catheter-Related Bloodstream Infections Associated with Short- and Long-Term Catheters: A Prospective Study". *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 2004;50:167-72.
69. Rijnders BJ, Peetermans WE, Verwaest C et al. Watchful waiting versus immediate catheter removal in ICU patients with suspected catheter-related infection: a randomized trial. *Intensive Care Med* 2004;30:1073–1080.

70. Flynn PM, Shenep JL, Stokes DC et.al. In situ management of confirmed central venous catheter-related bacteremia. The Pediatric Infectious Disease Journal 1987;6:729-734.
71. Hartman GE, Shochat SJ. Management of Septic Complications Associated with Silastic Catheters in Childhood Malignancy. The Pediatric Infectious Disease Journal 1987;6:1042-47.
72. Wiener ES. Catheter Sepsis: The Central Venous Line Achilles' Heel. Seminars in Pediatric Surgery 1995;4:207-14.
73. Miller LM, Clark E, Dipchand C, et. al. ;Canadian Society of Nephrology Vascular Access Work Group. Hemodialysis Tunneled Catheter-Related Infections. Can J Kidney Health Dis. 2016;27;3:2054358116669129.
74. Cardenas-Comfort C, Kaplan SL, Vallejo JG, et. al. Follow-up Blood Cultures in Children With Staphylococcus aureus Bacteremia. Pediatrics 2020;146:20201821.
75. Khanna V, Mukhopadhyay C, Verma M, et. al. Evaluation of central venous catheter associated blood stream infections: a microbiological observational study. J Pathog. 2013;2013:936864.
76. Benligül EM, Bektaş M, Arslan G. Current Approach for the Prevention of Central Venous Catheter-related Bloodstream Infections in Children. Turkish Journal of Pediatric Emergency and Intensive Care Medicine 2021;8:67-7.
77. Öcal D, Dolapçı İ. Santral Venöz Kateter ile İlişkili Enfeksiyonlar. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2012;42:1-9.
78. Pitiriga V, Kanellopoulos P, Bakalis I, et. al. Central venous catheter-related bloodstream infection and colonization: the impact of insertion site and distribution of multidrug-resistant pathogens. Antimicrob Resist Infect Control. 2020;9:189.
79. National Healthcare Safety Network (NHSN). Bloodstream Infection Event (Central Line-Associated Bloodstream Infection and Non-central Line Associated Bloodstream Infection), January 2022. [https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/4psc\\_clabscurrent.pdf](https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/4psc_clabscurrent.pdf). (Erişim tarihi: 03.02.2022).

80. Rosenthal, V. D., Bat-Erdene, I., Gupta, D., et. al. International Nosocomial Infection Control Consortium. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2012-2017: Device-associated module. *American journal of infection control* 2020;48:423–432.
81. Affolter JT, Huskins WC, Moss M, et. al. The Association of Central-Line-Associated Bloodstream Infections With Central-Line Utilization Rate and Maintenance Bundle Compliance Among Types of PICUs. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 2016;17:591–597.
82. Tolunay İ, Dinçer Yıldızdaş R, Elçi H, Alabaz D. Assessment of central venous catheterization and complications in a tertiary pediatric intensive care unit. *Turkish Journal of Pediatrics*. 2018;60:63-69.
83. Mitra M, Ghosh A, Pal R, Basu M. Prevention of hospital-acquired infections: A construct during Covid-19 pandemic. *J Family Med Prim Care*. 2021;10:3348-3354.
84. Lo SH, Lin CY, Hung CT, et.al. The impact of universal face masking and enhanced hand hygiene for COVID-19 disease prevention on the incidence of hospital-acquired infections in a Taiwanese hospital. *Int J Infect Dis*. 2021;104:15-18.
85. Wang Y, Yang J, Qiao F, et.al. Compared hand hygiene compliance among healthcare providers before and after the COVID-19 pandemic: A rapid review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2022;50: 563-571.
86. Geremia C, De Ioris MA, Crocoli A, et al. Totally implantable venous access devices in children with medical complexity: preliminary data from a tertiary care hospital. *J Vasc Access* 2017;18:426–429.
87. van den Bosch CH, van der Bruggen JT, Frakking F, et.al. (2019). Incidence, severity and outcome of central line related complications in pediatric oncology patients; A single center study. *Journal of pediatric surgery* 2018;54:1894–1900.

88. Kendirli T, Yaman A, Ödek Ç, et.al. Central Line-Associated Bloodstream Infections in Pediatric Intensive Care Unit. 2017;4:42-46.
89. Moon, H. M., Kim, S., Yun, K. W., et. al. Clinical Characteristics and Risk Factors of Long-term Central Venous Catheter-associated Bloodstream Infections in Children. The Pediatric Infectious Disease Journal 2018;37:401–406.
90. Torre F, Baldanzi G, Troster EJ. Risk factors for vascular catheter-related bloodstream infections in pediatric intensive care units. Fatores de risco para infecções da corrente sanguínea relacionadas a cateter em unidades de terapia intensiva pediátrica. Revista Brasileira de terapia intensiva 2018;30:436–442.
91. Tarpatzi A, Avlami A, Papaparaskevas J, et. al. Incidence and risk factors for central vascular catheter-related bloodstream infections in a tertiary care hospital. The new microbiologica 2012;35:429–437.
92. İşgüder R, Gülfidan G, Agin H, Devrim İ ve ark. Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde Santral Venöz Kateterizasyon Uygulamaları: Dört Yıllık Deneyim. J Pediatr Emerg Intensive Care Med 2014;1:31-38.
93. Woods-Hill CZ, Srinivasan L, Schriver E, et.al. Novel risk factors for central-line associated bloodstream infections in critically ill children. Infection control and hospital epidemiology 2020;41:67–72.
94. Zhu, S., Kang, Y., Wang, W., et.al. The clinical impacts and risk factors for non-central line-associated bloodstream infection in 5046 intensive care unit patients: an observational study based on electronic medical records. Critical care (London, England) 2019;23:52.
95. Bekçibaşı M, Dayan S, Aslan E, et.al. Risk factors for central venous catheter-related bloodstream infections. Le infezioni in medicina 2019;27:258–265.
96. Çitak A, Karaböcüoğlu M, Üçsel R, Uzel N. Central venous catheters in pediatric patients– subclavian venous approach as the first choice. Pediatrics international. 2002;44:83-6.
97. Garnacho-Montero J, Aldabó-Pallás T, Palomar-Martínez M et. al. Risk factors and prognosis of catheter-related bloodstream infection in

critically ill patients: a multicenter study. *Intensive Care Med* 2008;34:2185–2193.

98. Karapinar B, Cura A. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Int*. 2007;49:593-9.

99. Kelly M, Conway M, Wirth K, et.al. Moving CLABSI prevention beyond the intensive care unit: risk factors in pediatric oncology patients. *Infection control and hospital epidemiology* 2011;32:1079–1085.

100. Lennon M, Zaw NN, Pöpping DM et. al. Procedural complications of central venous catheter insertion. *Minerva anestesologica* 2011;78:1234-1240.

101. Carter JH, Langley JM, Kuhle S, et. al. Risk Factors for Central Venous Catheter-Associated Bloodstream Infection in Pediatric Patients: A Cohort Study. *Infection control and hospital epidemiology* 2016;37:939–945.

102. Fagan RP, Edwards JR, Park BJ, et. al. Incidence trends in pathogen-specific central line-associated bloodstream infections in US intensive care units, 1990-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013;34:893-9.

103. Leblebicioglu H, Erben N, Rosenthal VD, et.al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) national report on device-associated infection rates in 19 cities of Turkey, data summary for 2003-2012. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials* 2014;13:51.

104. Devrim İ, Özkul MT, Çağlar İ, et.al. Central line bundle including split-septum device and single-use prefilled flushing syringes to prevent port-associated bloodstream infections: a cost and resource-utilization analysis. *BMC health services research* 2020;20:336.

105. Lin KY, Cheng A, Chang UC, et. al. Central line-associated bloodstream infections among critically-ill patients in the era of bundle care 2017;50:339-348.

106. Marcos M, Soriano A, Iñurrieta A, et. al. Changing epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections: increasing prevalence of Gram-negative pathogens. *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 2011;66:2119–2125.

107. Klatte JM, Newland JG, Jackson MA. Incidence, classification, and risk stratification for *Candida* central line-associated bloodstream infections in pediatric patients at a tertiary care children's hospital, 2000-2010. *Infection control and hospital epidemiology* 2013;34:1266–1271.
108. Alves J, Palma P, Azevedo D, et.al. Candidemia in the patient with malignancy. *Hosp Pract*. 2018;46:246-252.
109. Takaaki Nemoto, Hiroyuki Kunishima, Gohji Shimizu, et.al. Factors predicting the cause and prognosis of central line-associated bloodstream infections. *J Infect Chemother* 2015;21:118-22.
110. Diekema DJ, Hsueh PR, Mendes RE, et.al. The Microbiology of Bloodstream Infection: 20-Year Trends from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 2019;63:00355-19.
111. Correa L, Martino MD, Siqueira I, et.al. A hospital-based matched case-control study to identify clinical outcome and risk factors associated with carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection. *BMC infectious diseases* 2013;13:80.
112. Falagas ME, Rafailidis PI, Kofteridis D, et.al. Risk factors of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infections: a matched case control study. *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 2007;60:1124–1130.
113. Patel G, Huprikar S, Factor SH, et.al. Outcomes of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection and the impact of antimicrobial and adjunctive therapies. *Infection control and hospital epidemiology* 2008;29:1099–1106.
114. Kuo SH, Lin WR, Lin JY, et.al. The epidemiology, antibiograms and predictors of mortality among critically-ill patients with central line-associated bloodstream infections. *Journal of microbiology, immunology, and infection = Wei mian yu gan ran za zhi* 2018;51:401–410.
115. Scarselli A, Smarrazzo A, De Sanctis F, et.al. The burden of central line-associated bloodstream infections in children with medical complexity. *J Vasc Access*. 2021;21:11297298211027468.

116. Olaechea PM, Palomar M, Álvarez-Lerma F, et.al. Morbidity and mortality associated with primary and catheter-related bloodstream infections in critically ill patients. *Revista española de quimioterapia : publicacion oficial de la Sociedad Espanola de Quimioterapia* 2013;26:21–29.
117. Jacobs A, Flechet M, Vanhorebeek I, et.al. Performance of Pediatric Mortality Prediction Scores for PICU Mortality and 90-Day Mortality. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 2019; 20:113–119.
118. Ozsurekci Y, Oktay Arıkan K, Bayhan C, et.al. Can procalcitonin be a diagnostic marker for catheter-related blood stream infection in children? *J Pediatr (Rio J)*. 2016;92:414-20.
119. Xu Y, Chen R, Qin W, et.al. Early diagnostic value of serum procalcitonin levels for catheter-related blood stream infection in first-ever acute ischemic stroke patients. *BMC Neurol*. 2020;20:6.
120. Al-Khawaja S, Saeed NK, Al-khawaja S, et. al. Trends of central line-associated bloodstream infections in the intensive care unit in the Kingdom of Bahrain: Four years' experience. *World J Crit Care Med* 2021;10:220-231.
121. Polat F, Şahinoğlu AH, Dilek A, et. al. The Effect of Care Bundles Based on Guidelines Over the Central Venous Catheter Infections in an Intensive Care Unit. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2014;12: 86-93.
122. Apisarnthanarak A, Thongphubeth K, Yuekyen C, et. al. Effectiveness of a catheter-associated bloodstream infection bundle in a Thai tertiary care center: a 3-year study. *American journal of infection control* 2010;38:449–455.
123. Helder O, Kornelisse R, van der Starre C, et. al. Implementation of a children's hospital-wide central venous catheter insertion and maintenance bundle. *BMC Health Serv Res*. 2013;13:417.
124. Mohapatra S, Kapil A, Suri A, et. al. Impact of Continuous Education and Training in Reduction of Central Line-associated Bloodstream Infection in Neurointensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med*. 2020;24:414-417.

125. Sax H, Allegranzi B, Uçkay I, et. al. 'My five moments for hand hygiene': a user-centred design approach to understand, train, monitor and report hand hygiene. *J Hosp Infect.* 2007;67:9-21.
126. Lutwick L, Al-Maani AS, Mehtar S, et. al. Managing and preventing vascular catheter infections: A position paper of the international society for infectious diseases. *Int J Infect Dis.* 2019;84:22-29
127. Wei L, Li Y, Li X. et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2019;19:429.

