



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**PEDİATRİ ÜNİTELERİNDE TAKILAN KATETERLERİN
TAKİBİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hüseyin ELÇİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Derya ALABAZ

ADANA-2016



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**PEDİATRİ ÜNİTELERİNDE TAKILAN KATETERLERİN
TAKİBİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hüseyin ELÇİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Derya ALABAZ

ADANA-2016

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime katkıda bulunan, tecrübe ve bilgilerini aktaran Anabilim Dalı başkanımız Prof.Dr. Ali ANARAT başta olmak üzere tüm öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin konusunun belirlenmesinden, basılmasına kadar olan her aşamada, bilgi ve deneyimi ile yol gösteren, ilgisini ve desteğini esirgemeyen, danıştığım tüm konularda yardımcı olan değerli hocam, sayın Doç. Dr. Derya ALABAZ'a teşekkür ederim.

Tezimin tüm aşamalarında, desteklerini istediğim her an bana ellerinden gelen yardımı yapan başta Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Rıza Dinçer YILDIZDAŞ olmak üzere tüm Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalına ve tez konum olan kateterlerin çoğunu takan, takibimde yardımcı olan, her türlü yardıma hazır olan Çocuk Yoğun Bakım yan dal uzmanlık asistanları: Dr. Faruk EKİNCİ, Dr. Ercüment PETMEZCİ ve Dr. İlknur TOLUNAY'a teşekkür ederim.

Tıp eğitimimi sayelerinde tamamladığım, tüm hayatım boyunca her zaman destekleri yanımda olan sevgili annem Hediye ELÇİ ve babam Abdülkerim ELÇİ'ye ve sevgili eşim Halime ELÇİ'ye tezimi hazırladığım tüm aşamalarda her zaman yanımda olup, bana destek verdikleri için teşekkür ederim. Ayrıca son olarak tıkanıdığım her an bana yaşama sevinci vererek beni teşvik eden oğullarım Siyabend ve Sipan'a için teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1.1. Santral Venöz Kateter Tipleri	3
2.1.1.1. Periferden yerleştirilen santral kateterler (PICC)	3
2.1.1.2. Tüneliz SVK'lar	3
2.1.1.3. Tüneliz SVK'lar	5
2.1.1.4. İmplant kateterler (Port).....	6
2.1.2. SVK Takılma Endikasyonları	7
2.1.3. SVK Uygulama Yöntemleri	7
2.1.3.1. SVK Takılma Yeri	7
2.1.3.2. El Hijyeni ve Aseptik Teknik	8
2.1.3.3. Cilt Hazırlığı	9
2.1.3.4. Kateter Giriş Yeri Örtüleri ve Pansuman Materyali.....	9
2.1.3.5. SVK Uygulama Teknikleri	10
2.2. Kateter Bakımı	10
2.3. Kateter Komplikasyonları	12
2.3.1. Kateter Takılması Esnasında Gelişen Komplikasyonlar.....	13
2.3.2. Geç Komplikasyonlar	14
2.3.2.1. Kateter Disfonksiyonu	14
2.3.2.2. Kateter Enfeksiyonları	16
2.3.2.2.1. Kateter Enfeksiyonu Tanımları	16

2.3.2.2.2. Kateter Enfeksiyonu Mikrobiyolojik Tanı Yöntemleri	20
2.3.2.2.3. Kateter Enfeksiyonu Özellikleri.....	23
2.3.2.2.4. Kateter Enfeksiyonlarının Tedavisi	26
2.3.2.2.5. Kateter Enfeksiyonlarından Korunma.....	29
2.3.2.3. Kateter Trombozları	31
2.3.2.3.1. Kateter Trombozlarında Risk Etkenleri	34
2.3.2.3.2. Kateter Trombozlarında Tanı	35
2.3.2.3.3. Kateter Trombozlarında Tedavi.....	35
2.3.2.3.4. Kateter Trombozlarından Korunma	36
3. MATERYAL ve METOD.....	39
3.1. Hasta Grubu	39
3.2 Santral Venöz Kateter Komplikasyonların Tanımlanması	41
3.3. İncelenen Laboratuvar Parametreleri	42
3.4. İstatistiksel Analiz	43
4. BULGULAR.....	44
4.1 İncelenen Hasta Grubunun Özellikleri.....	44
4.2. Uygulanan Kateterlerin ve Uygulamanın Özellikleri	45
4.3. Kateter Komplikasyonları	49
4.4 Hasta Özellikleri ve Uygulama Özellikleri ile Kateter Kullanım Süresinin Karşılaştırılması	52
4.5. Kateter Komplikasyonları ile Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırılması.....	54
4.6. Kateter Komplikasyon Durumuna Göre Verilerin Karşılaştırılması	56
4.7 Kateter Trombozlarına Göre Verilerin Değerlendirilmesi.....	58
5. TARTIŞMA.....	62
6. SONUÇLAR	73
KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	91

TABLO LİSTESİ

<u>TabloNo:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 1. Kateterizasyon Komplikasyonları	13
Tablo 2. Kateter Disfonksiyon Nedenleri	14
Tablo 3. Klinik Sepsis Tanı Özellikleri	17
Tablo 4. Katetere Bağlı Sepsis Tanı Özellikleri	17
Tablo 5. Lokal Kateter Enfeksiyonu Tanı Özellikleri	18
Tablo 6. Kolonize Kateter Tanı Özellikleri	19
Tablo 7. Kontamine Kateter Tanı Özellikleri	19
Tablo 8. Katetere Bağlı Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Tanı Özellikleri	19
Tablo 9. Kateter Enfeksiyonlarında Etiyoloji.....	24
Tablo 10. Kateter Enfeksiyonları ile İlişkili Risk Etkenleri	26
Tablo 11. Kateter Enfeksiyonlarında Kateterin Çıkarılacağı Durumlar	27
Tablo 12. Kateter Enfeksiyonlarında Kateterin Kalabileceği Durumlar	28
Tablo 13. Geçici Kateter Enfeksiyonlarında Tedavi.....	29
Tablo 14. Kalıcı Kateter Enfeksiyonlarında Tedavi.....	29
Tablo 15. Santral Venöz Kateter Kaynaklı Enfeksiyon Riskini Azaltacak Önlemler	31
Tablo 16. Tanı Grupları.....	40
Tablo 17. Hastaların Cinsiyet ve Vücut Ağırlığına Göre Dağılımı.....	44
Tablo 18. Hastaların Tanılarına Göre Dağılımı	45
Tablo 19. Kateter Uygulayıcısının Uzmanlık Düzeyine Göre Dağılımı	46
Tablo 20. Hasta Yaşı ve Cinsiyetine Göre Kateter Kullanım Sürelerinin Karşılaştırılması	53
Tablo 21. Kateter Uygulaması Öncesi Kateter Girişimi Durumu ile Kateter Kullanım Süresinin Karşılaştırılması.....	53
Tablo 22. Kateter Türüne Göre Kateter Kullanım Sürelerinin Karşılaştırılması.....	54
Tablo 23. Yaş Ve Cinsiyete Göre Komplikasyon Durumunun Karşılaştırılması	57
Tablo 24. Kateter Kullanım Süresi ile Komplikasyon Durumunun Karşılaştırılması.....	57
Tablo 25. Kateter Uygulama Yeri ile Kateter Tromboz Durumunun Karşılaştırılması.....	60

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Şekil 1. Tünelsiz Santral Venöz Kateter	4
Şekil 2. Tünelli ve Üç Lümenli Santral Venöz Kateter	5
Şekil 3. İmplant Kateter Haznesi	6
Şekil 4. Fibrin Kılıf Oluşumuna Bağlı Disfonksiyon.....	15
Şekil 5. Pinch-Off Sendromu	16
Şekil 6. İntravasküler Kateterlerdeki Bakteriyel Kontaminasyon Odakları.....	25
Şekil 7. Kateterle Türüne Göre Dağılım..	46
Şekil 8. Kateter Takılma Yeri Göre Dağılım	47
Şekil 9. Kateter Çıkarılma Nedenleri	49
Şekil 10. Komplikasyonların Dağılımı	50
Şekil 11. Üreyen Mikroorganizmaların Kateter Enfeksiyonu Durumuna Göre Dağılımı	51
Şekil 12. Kateter Komplikasyonlarına Eşlik Eden Klinik Bulgular	52
Şekil 13. Kateter Enfeksiyonu Durumu İle Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırması	55
Şekil 14. Kateter Kan Kültüründe Üreme Durumu ile Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırması ...	56
Şekil 15. Kateter Uygulama Yeri ile Kateter Komplikasyon Durumu Karşılaştırması	58
Şekil 16. Kan Kültüründe Üreme Durumuna Göre Kateter Komplikasyon Durumu Karşılaştırılması.....	59

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ark	: arkadaşları
Cfu	: coloni forming unit
cm	: santimetre
CRP	: C-reaktif protein
DVT	: derin ven trombozu
EDTA	: ethylenediaminetetraacetic acid
F	: french
FDA	: United States Food and Drug Administration
G	: gauge
GA	: güven aralığı
INICC	: International Nosocomial Infection Control Consortium
İJK	: internal juguler kateter
iv	:intravenöz
KBKDİ	: katetere bağlı kan dolaşımı enfeksiyonu
KDİ	: kan dolaşımı enfeksiyonu
KİKDİ	: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu
MIC	: minimum inhibitory concentration
ml	: mililitre
mm	: milimetre
NHS	: National Healthcare Safety Network
O ₂	: oksijen
PCT	: prokalsitonin
PICC	: Periferden yerleştirilen Santral Kateterler
PVK	: Periferik venöz kateterler
SK	: subklavyan kateter
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket
SVB	: santral venöz basınç
SVK	: santral venöz kateter

tPA : tissue plasminogen activator
TPN : total parenteral beslenme
USG : ultrasonografi
vb : ve benzeri
YBÜ : yoğun bakım ünitesi



ÖZET

Pediatric Ünitelerinde Takılan Kateterlerin Takibi Ve Değerlendirilmesi

Kullanımı her geçen gün artan ve tıbbi uygulamaları kolaylaştıran santral venöz kateterler beraberinde artan sayıda kateter komplikasyonuna da neden olmaktadır. Bu çalışmada, çocuk yoğun bakım ünitesinde yatan ve santral venöz kateter veya hemodiyaliz kateteri takılan hastalarda kateterlerin takibi, gelişen komplikasyonların takibi ve bu komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Ağustos 2014 ve Ağustos 2015 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatırılarak tedavi altına alınan, bu tedavi sürecinde tünelsiz santral venöz kateter ve/veya hemodiyaliz kateteri takılan 106 çocuk hastadaki 155 adet kateter uygulaması incelendi.

Yoğun bakım ünitemizde bir yılda 106 hastaya 155 kateter uygulanmış, bu kateterler 1634 kateter günü süresince kullanılmıştır. Çalışmamızda takip edilen 155 kateter uygulamasının 89 (% 57.4)'u femoral, 19 (% 12.3)'u subklavyan yerleştirilirken 47 (% 30.3)'si de internal juguler yerleştirilmiştir. Tez çalışmasının yapıldığı dönemde 8 kateter enfeksiyonu tespit edilmiş olup kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızı 4.8/1000 kateter günü olarak hesaplanmıştır. 155 kateter vakasının takibinde 3 adet kateter trombozu gelişmiş olup literatüre göre oldukça düşük hızda (% 2) gerçekleşmiştir. Pnömotoraks komplikasyonu hızı literatürden düşük olup tek vakada (% 1.5) gerçekleşmiştir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak cilt florası elemanları en yüksek sıklıkla görülmüş olup yoğun bakım ünitemizin florasıyla ilişkili olarak *Acinetobacter*, *Klebsiella* ve *Serratia* literatürdeki oranlardan daha yüksek oranlarda gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; yeterli ve güvenli damar erişimi sağlayan araçlar olarak özellikle yoğun bakım ve acil servislerde klinik uygulamalardaki yerini koruyan santral venöz kateterlerin ciddi komplikasyonlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Kateter komplikasyonlarından kaçınmak için her olguda uygulama ve kullanım kurallarına dikkat edilmeli, hastanın veya uygulayıcının getirdiği ek riskler var ise bunlara yönelik ek önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, santral venöz kateter, kateter komplikasyonu, kan dolaşımı enfeksiyonu

ABSTRACT

Evaluation and Follow-up of Catheters Implanted in Pediatric Units

Central venous catheters which facilitate medical procedures and are increasingly used, are with this usage become the reason of the increasing catheter complications. By this study, our purpose is to follow-up central venous catheters and follow-up and evaluate the complications of central venous catheters or hemodialysis catheters implanted to inpatients of pediatric intensive care unit.

155 nontunneled central venous catheter and/or hemodialysis catheters implanted in 106 pediatric patients that hospitalized in Pediatric Intensive Care Unit of Balcalı Hospital of Education and Research of Çukorova University between August 2014 and August 2015 are studied.

In our intensive care unit, 155 catheters implanted in 106 patients and this catheters totally used for 1634 days. In our study of 155 catheters, 89 (% 57.4) implanted in femoral vein, 19 (% 12.3) implanted in subclavian vein and 47 (% 30.3) implanted in internal jugular vein. In the period of the study 8 catheter infection is identified and catheter related blood stream frequency is calculated as 4.8/1000 catheter days. 3 catheter thrombosis is identified through the follow-up of 155 catheter cases and it is frequency (% 2) is quite low according the literature. Pneumothorax complication frequency is low according to the literature (only one case, % 1.5).

In the study mostly microorganisms of skin flora is identified as in literature and also in association with flora of the intensive care unit, higher frequencies of *Acinetobacter*, *Klebsiella* and *Serratia* are determined.

As result; it should be in mind that central venous catheters taking a serious part in intensive care units and emergency rooms as providing sufficient and trustable intra venous access, may be the reason of serious complications. To avoid the catheter complications, we should obey the rules of placement and usage and if there is any extra risk of patient or staff there should be extra precautions for this extra risks.

Keyword: Pediatric, central venous catheter, catheter complication, catheter related blood stream infection

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İntravasküler kateterler, yaklaşık 50 yıl önce klinik kullanıma giren tıbbi araçlardır. Bugün Avrupa ülkelerindeki hastanelerde tedavi edilen hastaların %63'ünde ve Amerika Birleşik Devletleri'nde hastanede yatan hastaların %50'sinde intravasküler kateterlerin kullanıldığı bildirilmektedir. Günümüzde değişik amaçlarla periferik, santral, arteriyel ve venöz olmak üzere çeşitli kateter uygulamaları yapılmaktadır.¹

Santral venöz kateterler; ucu kalbe, kalbin yakınına, büyük damarların birine veya yakınına uzanan damar içi aletlerdir. Santral venöz kateterlerin en büyük yararı; periferik intravenöz kateterlere kıyasla daha kısa süre içinde daha fazla miktarda ilacı veya sıvıyı hastalara ulaştırmasıdır. Santral venöz basınç ölçümü, uzun süreli tedavi (haftalar, aylar, yıllar), yüksek konsantrasyonlu sıvı ve ilaçların verilmesi (total parenteral beslenme (TPN), damar irritasyonu yapan kemoterapi ilaçları, yüksek konsantrasyonlu antibiyotik solüsyonları, vb.), tekrarlayan kan ve kan ürünleri kullanımı, hemodiyaliz, plazmaferez, daha önceki yoğun tedavi, cerrahi ve doku hasarına bağlı periferik venöz yolların yokluğu gibi nedenlerle kateterler kullanılmaktadır.^{2,3}

Pediyatri servislerinde veya ayaktan tedavi edilen çocuk hastalarda santral venöz kateter kullanımı son on yılda oldukça artmıştır. Kritik hastalığı olan çocuklarda sürekli vazoaaktif madde infüzyonu, sıvı tedavisi ve kardiovasküler izlem olanağı sağlayan santral venöz kateterler; kronik hastalığı olan çocuklarda da ilaç tedavisi, total parenteral nutrisyon ve kan ürünü transfüzyonu amacıyla kullanılmaktadır.⁴

Günümüzde santral kateterlerin endikasyonları ve kullanımı her geçen gün artmakta olup bu artış enfeksiyon ve tromboz gibi komplikasyonların sayısındaki artışı da beraberinde getirmektedir. Bu durum kateter kullanan birimleri, kateter kullanımına bağlı gelişebilecek komplikasyonları en aza indirmek için arayışa itmektedir.

Bu çalışmada, çocuk yoğun bakım ünitesinde yatan ve santral venöz kateter veya hemodiyaliz kateteri takılan hastalarda gelişen komplikasyonların takibi ve bu komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Kullanımı 1900'lü yılların ikinci yarısında artış gösteren damar içi kateterler yoğun bakım hastalarının izleminde önemli yer tutmaktadır. İlk defa 1952 yılında Aubanic tarafından subklavyan venöz girişim tanımlanmıştır. Daha sonra Seldinger'in klavuz tel aracılığıyla geliştirdiği teknik, intravenöz kateter uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Hughes ve Magoven 1959 yılında santral venöz basıncı tanımlamıştır. Ramsey ve ark. eksternal venöz kateterizasyonun yaygınlaşmasını sağlamışlardır. English ve arkadaşlarının internal juguler venöz kateterizasyon ile ilgili çalışmaları girişimlerin artmasına sebep olmuştur.⁵⁻⁹

Damar içi kateterler günümüz tıp pratiğinde yaygın olarak kullanılmakta ve pek çok durumda kaçınılmaz olarak uygulanmaktadır. Damar içi kateterler dört grupta incelenebilir:¹⁰

1. Periferik venöz kateterler (PVK)
2. Santral venöz kateterler (SVK)
3. Pulmoner arter kateterleri
4. Periferik arter kateterleri

Bu tez çalışmasının santral venöz kateter uygulanan hastalarda yapılması nedeniyle santral venöz kateterler ayrıntılandırılmıştır.

2.1. Santral Venöz Kateterler

Santral venöz kateterler (SVK), kalbe direk katılan bir vene kateter yerleştirilmesidir. SVK'lar kullanım amacına göre değişik kalınlık ve uzunlukta üretilmektedir. Periferik yerleştirilenler 2 French (F) kadar ince, diyaliz amacıyla kullanılanlar ise 15 F kadar kalın olabilmektedir. Yine kullanım amacına göre bir veya daha fazla lümeneye sahip olabilirler.^{11, 12}

2.1.1. Santral Venöz Kateter Tipleri

Santral venöz kateterler 4 gruba ayrılarak incelenebilir;

1. Periferden yerleştirilen santral kateterler (PICC)
2. Tünelsiz SVK'lar
3. Tünelli SVK'lar
4. İmplant kateterler (port)

Santral venöz kateterler aynı zamanda geçici ve kalıcı kateterler olarak da gruplandırılabilir. Periferden yerleştirilen santral kateterler ve tünelsiz kateterler geçici kateterler grubunda yer alırken tünelli kateterler ve implante kateterler de kalıcı kateterler grubunda yer almaktadır.

Tünelli SVK'lar ve implante kateterler daha uzun süreli kullanımlarda tercih edilmekle beraber periferden yerleştirilen santral kateterler ve tünelsiz SVK'lar için de rutin kullanım süresi konusunda bir fikir birliği mevcut olmayıp enfeksiyon riskini azaltmak amaçlı rutin kateter değişimi önerilmemektedir.¹³

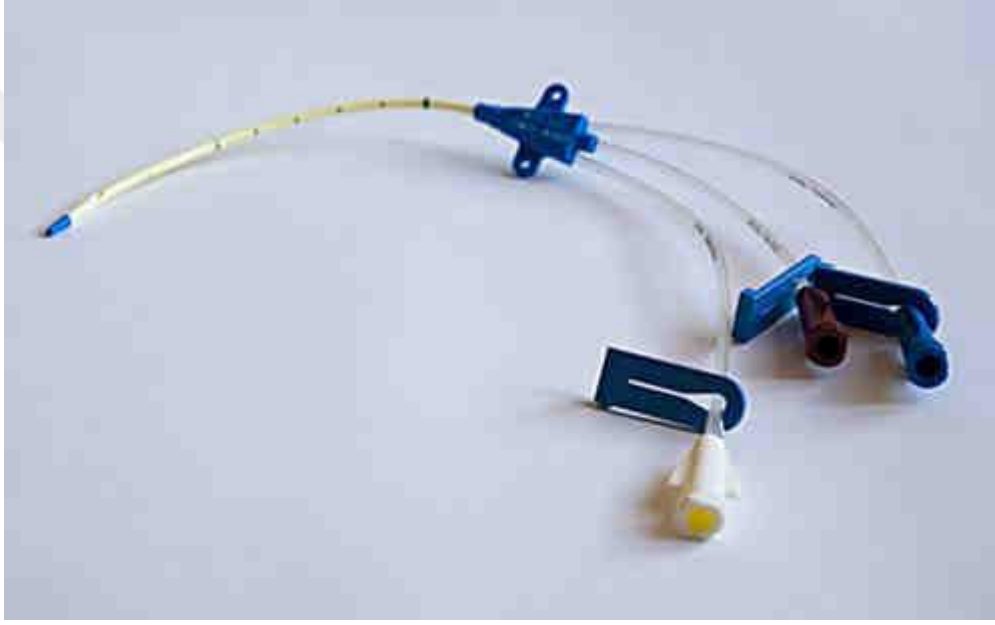
2.1.1.1. Periferden yerleştirilen santral kateterler (PICC)

PICC'ler yatak başı yapılabilir, bir veya iki lümenli olabilirler. Antekübital fossadaki brakial, sefalik ve bazilik venlerden yerleştirilebilirler. Uzunlukları genellikle 20 santimetre'den (cm) daha büyüktür. Genellikle silastik veya poliüretandan yapırlar ve 3-4 F boyutlarındadırlar. Kısa ve uzun süreli kullanımlar için uygundur ve diğer SVK'lara göre komplikasyon riski (özellikle pnömotoraks ve enfeksiyon riski) daha azdır. En büyük dezavantajı küçük boyutlu olması nedeniyle yüksek oklüzyon riski olmasıdır. Ayaktan tedavi alacak hastalarda tercih edilirler.^{14, 15,}

2.1.1.2. Tünelsiz SVK'lar

Subklavyan ven, eksternal juguler ven, internal juguler ven ve femoral venden uygulanabilen 8 cm'den büyük kateterlerdir. Kateter ucu femoral venden uygulananlarda inferior vena kava'ya diğerlerinde ise superior vena kava'ya yerleştirilir. Bir veya çok lümenli olabilirler. Yatak başında kılavuz tel üzerinden seldinger tekniği

yardımıyla yerleştirilebilirler. Bir aydan daha kısa süreli uygulamalar için uygundur. Pediatrik yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan damar içi aletler olan tünelsiz santral venöz kateterler, enfeksiyonların çoğundan sorumludur. Kateter kalış süresi uzadıkça enfeksiyon riski de artmaktadır. Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının (KİKDI) en sık sebebidirler. Poliüretan, polietilen, polivinil klorid, silikon ve teflondan üretilmektedirler. **Şekil 1**'de kısa süreli ve tünelsiz santral venöz girişim sağlayan 7 F eninde üç lümenli kateter görülmektedir.¹⁶⁻¹⁸

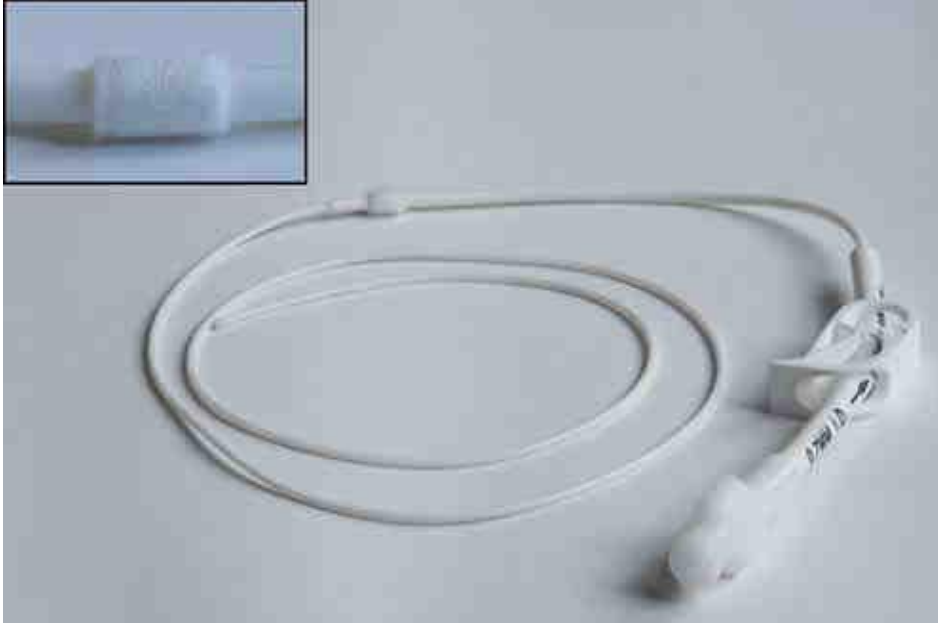


Şekil 1. Tünelsiz santral venöz kateter

Bazı türleri ise heparin, klorheksidin veya antibiyotik emdirilmiş olarak üretilmektedir. Klorheksidin veya gümüş sülfadiyazın gibi antimikrobiyal / antiseptik emdirilmiş kısa süreli kateterler ile KİKDI'de azalma görülmüştür. Geniş randomize kontrollü bir çalışmada bu tür kateter kullanımı ile kateter kaynaklı enfeksiyon oranlarında % 79 ve kolonizasyon oranlarında %44 gerileme olduğu görülmüştür. Antimikrobiyal / antiseptik emdirilmiş kateterlerin enfeksiyon riski yüksek olanlarda ve 10 günden kısa süreli kullanımlarda faydalı olduğu gösterilmiş, fakat uzun süreli kullanımı antibiyotik direnci ve alerji riskleri de göz önüne alındığında önerilmemektedir.^{14, 19-21}

2.1.1.3. Tüneli SVK'lar

Bu tür kateterler 30 günden daha uzun süreli kullanımlarda önerilir, yerleştirildiklerinde birkaç yıl orada kalabilirler. Ameliyathane şartlarında takılmalıdırlar. Uzun süreli hemodiyaliz, uzun süreli IV antibiyotik tedavisi, TPN ve kemoterapi vermek amacıyla tercih edilirler. Cilt altında 8-15 cm boyutunda bir tünel oluşturulduktan sonra santral vene kateter yerleştirilir. Bu tünel, enfeksiyon gelişim riskini azaltmaktadır. Genellikle subklavyan ven veya internal juguler ven yoluyla superior vena kava 1/3 alt kısmına yerleştirilmektedirler. Çıkışa 2-3 cm mesafede Dacron keçe (cuff) yer alır ve takıldıktan 7-10 gün içinde çevresinde fibröz doku oluşturarak mikroorganizmalara karşı bir bariyer oluşturur ve kateterin çıkmasını da önler. Silikon veya sert poliüretandan üretilmektedirler. Hickman, Broviac, Groshong ve Leonard kateterleri bu gruba örnektir. En sık geniş çaplı Hickman (çapı:1.6 mm, tek-çift veya üç lümenli) ve dar çaplı Broviac (çapı:1 mm, tek lümenli) kateterler kullanılmaktadır. **Şekil 2'**de tüneli santral venöz girişim sağlayan 4 F eninde Hickman kateteri ve küçük resimde dakron kaplı kateter ağzı görülmektedir.^{12, 14}



Şekil 2. Tüneli santral venöz kateter

2.1.2. SVK Takılma Endikasyonları

Santral venöz kateterlerin her geçen gün endikasyon sayısı artmaktadır, bu endikasyonlar aşağıda sıralanmıştır.^{23, 24}

1. Büyük sıvı ve kan kaybı beklenen büyük ameliyatlar öncesi
2. Hastanın TPN ihtiyacı
3. Acil hemodiyaliz gereken durumlar
4. Hemaferoz, aferez gereken durumlar
5. Santral venöz basınç ölçümü için
6. Santral venöz O₂ ölçümü için
7. Transvenöz kalp pili yerleştirilmesi
8. Özel ilaçların uygulama yolu olarak (damar zedeleyici, sklerozan ve vazoaaktif ilaçlar)
9. Ayaktan kemoterapi alacak hastalar
10. Sık sık kan ve kan ürünleri verilmesi gereken hastalar
11. Sık kan örnekleme gereken hastalar
12. Periferik damar yolu yetersiz olduğu veya bulunamadığı durumlar

2.1.3. Santral Venöz Kateter Uygulama Yöntemleri

2.1.3.1. Santral Venöz Kateter Takılma Yeri

Kateterin takılma yeri, takip süresince gelişen kateter enfeksiyonu ve flebit gelişimi riskini etkiler. Kateter takılma yerinin, kateter enfeksiyonu gelişmesine olan etkisi, kısmen tromboflebit gelişme riski ve yerel cilt florasının yoğunluğuyla ilgilidir.¹⁰

Kateter takılacak bölgedeki cilt florasının yoğunluğu, KİKDİ için majör bir risk faktörüdür. Jugüler, subklavyen veya femoral bölgelere takılmış kateterlerde enfeksiyon hızlarını güvenilir bir şekilde karşılaştıran çalışma yoktur. Retrospektif gözlemsel çalışmalarda internal jugüler vene takılan kateterlerde kolonizasyon ve/veya KİKDİ gelişme riskinin subklavyen vene takılanlara oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yenidoğanlarda yapılan tek bir retrospektif çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir. Erişkinlerdekine aksine çocuk hastalarda femoral kateterlerle ilişkili mekanik

komplifikasyon insidansı düşüktür ve enfeksiyon riski femoral-dışı diğer bölgelere takılan kateterlerinkine benzerdir.²⁵⁻²⁹

İki meta-analizin sonuçlarına göre SVK takılırken yatak başında yapılan iki boyutlu ultrasonografik inceleme, mekanik komplifikasyon riskini, kateteri yerleştirmek için yapılan girişim sayısını standart kateter takma yöntemine göre önemli oranda azaltmaktadır. Bilimsel kanıtlar iki boyutlu ultrasonografinin Doppler ultrasonografiye oranla üstün olduğunu göstermektedir. Kateterin takılacağı bölge seçilirken hastanın rahatı, kateterin güvenle sabitlenebilmesi, asepsinin korunabilmesi, hastayla ilgili faktörler (daha önceden var olan kateter, anatomik bozukluk, kanama diyatezi gibi), mekanik komplifikasyon riski (kanama ve pnömotoraks gibi), yatak başı ultrasonografi yapma imkanının olup olmaması, kateteri takan kişinin deneyimi ve enfeksiyon riski hep birlikte değerlendirilmelidir.^{30, 31}

Kateterler açık yaralardan olabildiğince uzağa yerleştirilmelidir. Açık yanık yaralarının yakınına takılan kateterlerde (kateterin çevresindeki 25 cm²'lik alanda açık yanık yarası), daha uzak bölgelere takılan kateterlere oranla kolonizasyon oranının 1.79 kat, bakteremiyle ilişkilendirilme oranının 5.12 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir.³²

2.1.3.2. El Hijyeni ve Aseptik Teknik

Damar içi kateter giriş bölgesinin palpasyonu öncesinde ve sonrasında, kateter takılmasından, pansuman değiştirilmesinden ve kateterle ilgili her tür manipülasyondan önce ve sonra el hijyeni sağlanmalıdır. El hijyeni sağlamak için eller alkol bazlı el antiseptikleriyle ovalanmalı veya su ve sabunla yıkanmalıdır. Antiseptik solüsyon uygulanmasını takiben damar içi kateter giriş yeri palpe edilmemeli, palpe edilecekse mutlaka aseptik tekniğe uyulmalıdır. Periferik kateterlerle karşılaştırıldığında, SVK'lar oldukça yüksek enfeksiyon riski taşır, bu nedenle SVK takılması sırasında daha sıkı bariyer önlemleri alınmalıdır. SVK takılırken bone, maske, steril önlük, steril eldivenler ve büyük steril örtüden oluşan "maksimum steril bariyer önlemleri"nin alınmasının, standart önlemlerle (steril eldiven ve küçük örtü gibi) karşılaştırıldığında KİKDI oranını büyük oranda azalttığı bildirilmiştir.³³⁻³⁶

2.1.3.3. Cilt Hazırlığı

İntravasküler kateter giriş yerinin bakımında klorheksidin glukonadı, povidon iyot veya alkolle karşılaştıran iyi planlanmış iki çalışmada klorheksidin glukonat grubunda kateter kolonizasyonu veya katetere bağlı kan dolaşımı enfeksiyonu (KBKDİ) hızlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir (Alkol içeren klorheksidin glukonat solüsyonları ile alkol içeren povidon iyot solüsyonlarını karşılaştıran çalışma yapılmamıştır). % 0.5'lik klorheksidin glukonat solüsyonunu povidon iyotla karşılaştıran bir çalışmada SVK kolonizasyonu ve KBKDİ yönünden bir fark saptanamamıştır. Üç kollu bir çalışmada % 2'lik klorheksidin glukonadın % 10'luk povidon iyoda ve % 70'lik alkole kıyasla KBKDİ'leri azalttığı tespit edilmiştir. Toplam 4143 kateterin değerlendirildiği bir meta-analizde klorheksidin glukonadın kateter ilişkili enfeksiyon riskini povidon iyoda oranla % 49 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır (% 95 güven aralığı ile 0.28-0.88). Klorheksidin glukonat hem PVK'ların hem de SVK'ların takılması için standart cilt antiseptiği haline gelmiştir. % 5'lik povidon iyot içeren % 70'lik etanol solüsyonunun % 10'luk povidon iyoda kıyasla SVK ilişkili kolonizasyon ve enfeksiyon riskinde önemli azalma sağladığı gösterilmiştir.^{19, 37-39}

2.1.3.4. Kateter Giriş Yeri Örtüleri ve Pansuman Materyali

Şeffaf yarı geçirgen poliüretan yara örtüleri kateter giriş yerinin sürekli olarak gözlenebilmesine olanak tanır ve standart gaz ve flasterle kapamaya göre daha az sıklıkta pansuman değişimine gerek duyulur. Pansuman materyali olarak şeffaf örtülerle gazlı bez kullanımını karşılaştıran çalışmaları değerlendiren bir meta-analizde iki grup arasında KİKDI riski yönünden fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Kateter giriş yeri örtüsünün seçimi daha çok tercihe bağlıdır. Kateter giriş yerinden kan sızıntısı varsa gazlı bezden yana tercih kullanılır. Gazlı bez ve flasterle kapamayı şeffaf örtülerle karşılaştıran randomize kontrollü çalışmaları değerlendiren sistemik bir derlemede KİKDI, kateter ucu kolonizasyonu veya cilt kolonizasyonu yönünden aralarında anlamlı fark bulunmamıştır.^{40, 41}

KİKDI riskini azaltmak için klorheksidin glukonat emdirilmiş örtülerin kullanımı gündeme gelmiştir. YBÜ hastalarında klorheksidin emdirilmiş sünger örtüleri standart örtülerle karşılaştıran çok merkezli, randomize kontrollü, geniş kapsamlı

çalışmada bazal enfeksiyon hızlarının düşük olduğu durumlarda bile KİKDI hızlarında azalma sağlandığı saptanmıştır. Sekiz randomize kontrollü çalışmayı değerlendiren bir başka meta-analizde ise klorheksidin emdirilmiş gazlı bez örtülerin vasküler ve epidural kateter çıkış yeri kolonizasyonunda azalma sağladığı, ancak KBKDI hızlarında anlamlı azalma sağlamadığı sonucuna varılmıştır.^{42,43}

Çocuklarda klorheksidin emdirilmiş gazlı bez örtülerin kullanımına ilişkin veriler oldukça kısıtlıdır. Sonuç olarak, kateter giriş yerinin örtülmesi için steril gazlı bez veya steril, şeffaf, yarı geçirgen örtüler kullanılmalıdır. Hasta fazla terliyorsa veya kateter giriş yerinden kanama veya sızdırma varsa bu durum düzeline kadar gazlı bez örtüler kullanılmalıdır.¹⁰

2.1.3.5. SVK Uygulama Teknikleri

SVK uygulanacak damar trasesi belirlendikten sonra 18 gauge'lik (G) ucu sivri ve keskin iğne ile cilt ve cilt altına girilir. Genellikle Seldinger yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde iğne yavaş yavaş vene doğru ilerletilirken enjektör pompası geriye doğru çekilerek aynı anda negatif basınç oluşturularak ilerlenir. Enjektör içine kan geldiğinde durup kanın serbest akışı izlenmelidir. Ardından enjektör çıkartılır ve iğne bir el ile sabit şekilde tutularak içinden kılavuz tel yerleştirilir. İğne çıkartıldıktan sonra ciltte 1-2 mm'lik kesi yapılır ve venodilatatör yavaş ve çevirmeli hareketlerle yerleştirilir. Ardından venodilatatör de çıkarılarak yine yavaş ve çevirmeli hareketlerle daha önceden serum fizyolojik veya heparinli su ile içi doldurulmuş kateter vene yerleştirilir ve kan akışı kontrol edilir. Kateter etrafında bulunan delikler ve suture vasıtasıyla cilde tespit edilir.⁴⁴

2.2. Kateter Bakımı

Kısa süreli SVK'larda kateter giriş yeri gazlı bez ile kapatılmışsa pansuman iki günde bir değiştirilmelidir. Kateter giriş yeri şeffaf örtü ile kapatılmışsa pansuman en az yedi günde bir değiştirilmelidir. Kateter giriş bölgesi düzenli olarak kontrol edilmelidir. Şeffaf örtü kullanılan hastalarda kontrol amacıyla kateter giriş bölgesine bakılması yeterli iken, gazlı bez kullanılan hastalarda bu bölgenin bütünlüğü bozulmamış gazlı

bez üzerinden palpe edilmesi gereklidir. Kateter giriş yerinde duyarlılık saptanması, gösterilebilen bir enfeksiyon odağı bulunmaksızın ateşinin çıkması veya lokal enfeksiyonu ya da kan dolaşımı enfeksiyonunu düşündüren diğer bulguların saptanması durumunda kateter giriş yerindeki örtü kaldırılarak bu bölge iyice incelenmelidir. Kateter pansumanı nemlendiğinde, gevşediğinde (bütünlüğü bozulduğunda) veya gözle görülebilir kirlenme meydana geldiğinde mutlaka değiştirilmelidir.¹⁰

Katetere bağlı kan dolaşımı enfeksiyonunu önlemek amacıyla çeşitli antibiyotik ve antiseptik solüsyonlarla kateter lümenlerinin yıkanması veya bu solüsyonların lümen içerisinde kilitlenmesi denenmiştir. Kateter kilit yöntemi, kateter lümeninin antibiyotik solüsyonuyla doldurulması ve solüsyonun kateterin kullanılmadığı süre boyunca lümende bırakılmasıdır. Bu amaçla farklı konsantrasyonlarda tek başına (spesifik bir mikroorganizmaya yönelik) veya kombine (geniş ampirik etkinlik sağlamak amacıyla) olarak kullanılan antibiyotikler, vankomisin, gentamisin, siprofloksasin, minosiklin, amikasin, sefazolin, sefotaksim ve seftazidim iken, antiseptikler ise alkol, taurolidin ve trisodyum sitrattır. Bu ajanlar genellikle heparin veya EDTA gibi bir antikoagülan ile kombine kullanılır. Çalışmaların çoğu hemodiyaliz hastaları, yenidoğanlar veya nötropenik onkoloji hastaları gibi yüksek riskli hastalar üzerinde ve az sayıda hastayla yapılmıştır. Bu çalışmaların birçoğunda antimikrobiyal yıkama veya kilit solüsyonlarının KBKDİ'yi önlemede katkısı olduğu gösterilmesine rağmen, olası yan etkiler, toksisite, allerjik reaksiyonlar veya kullanılan antimikrobiyal ajana direnç gelişimi gibi olumsuz yönleri göz ardı edilmemelidir. Farklı bileşiklerin kullanılmış olması, hasta profillerindeki farklılıklar ve çalışmaların gerek büyüklüğü, gerekse tasarımındaki farklılıklar bu konuda genel bir öneri sunmaya engel olmaktadır. Ayrıca, kullanılan formülasyonlardan hiçbirinin FDA (U.S. Food and Drug Administration) onayı bulunmamakta ve çoğu, hastane eczanelerinde hazırlanmaktadır. Profilaktik kilit solüsyonu, uzun süre kateterle izlenecek olan ve aseptik tekniğe tam olarak uyulmasına rağmen birden çok kere KBKDİ geçirme öyküsü olan hastalarda kullanılmalıdır.^{10, 45-48}

Genel hasta popülasyonunda kateter ilişkili enfeksiyonları önlemek amacıyla rutin antikoagülan kullanılmamalıdır.^{10, 49}

KİKDİ'yi azaltma amacıyla belirli aralıklarla kateterlerin değiştirilmesiyle enfeksiyon hızlarında azalma sağlanamamıştır. Kateterlerin yedi günde bir değiştirilmesi ile gerekli olduğunda değiştirilmesi iki çalışmada karşılaştırılmıştır.

Bunlardan birinde 112 cerrahi yoğun bakım hastasındaki SVK'lar, pulmoner arter kateterleri veya periferik arteriyel kateterler, diğesinde ise sadece subklavyen hemodiyaliz kateterleri çalışmaya dahil edilmiştir. Her iki çalışmada da iki grup arasında KBKDİ hızlarında anlamlı fark saptanmamıştır. SVK'ların belirli sürelerle kılavuz tel aracılığıyla değiştirilmesi bir başka strateji olarak öne sürülmüştür. On iki randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinden elde edilen sonuçlar, SVK'ların kılavuz tel aracılığıyla rutin değiştirilmesiyle gereken durumlarda değiştirilmesi arasında KİKDI gelişimi açısından fark olmadığını göstermiştir. Dolayısıyla SVK'ların fonksiyon bozukluğu olmadığı ve lokal veya sistemik komplikasyonlara ait bir bulgu olmadığı sürece rutin değiştirilmesi gerekli değildir. Kılavuz tel üzerinden kateterin değiştirilmesi, kateterin iyi çalışmadığı veya invaziv monitorizasyona gerek kalmamış olan durumlarda pulmoner arter kateterinin değiştirilmesi amacıyla kabul edilir bir uygulamadır.⁵⁰⁻⁵²

2.3. Kateter Komplikasyonları

Her geçen yıl SVK uygulamalarında artış olmaktadır. Ancak bu kateterlerin yerleştirilmesi bazen hem hastaya zarar veren hem de tedavisi güç veya pahalı komplikasyonların ortaya çıkmasına ya da daha sonra ek girişim yapılmasına sebep olabilmektedir. Bu komplikasyonların gelişmesinde etkili olan bazı faktörler yapılan çalışmalarla gösterilmiştir:

1. Kateteri yerleştiren hekimin tecrübesi önemlidir. Tüm tıbbi girişimlerde olduğu gibi deneyimli hekimlerde komplikasyon oranı azalır. 50'den fazla kateter yerleştirmiş bir hekimin kateter yerleştirmesi deneyimsiz hekime göre mekanik komplikasyonları yarıya yakın azaltır.^{53, 54}
2. Ponksiyon sayısı arttıkça komplikasyon oranı artmaktadır. Ponksiyon sayısı üç ve üzerinde ise komplikasyon oranı altı kat artmaktadır.⁵⁵
3. Daha önceden aynı vane kateter yerleştirilmiş olması, kateter yerleştirilen bölgeye radyoterapi veya ameliyat öyküsü olması, ciddi dehidratasyon veya hipovolemi ve vücut kitle indeksinin >30 veya <20 olması komplikasyon oranları arttıran diğer faktörlerdir.⁵⁵⁻⁵⁷
4. Geniş kateter boyutu vasküler komplikasyon riskini arttırmaktadır.⁵⁸

5. Kateter yerleştirme süresinin yüksek olması ve ileri yaş da komplikasyon oranını arttırmaktadır.^{55, 57}
6. Kateterizasyon başarısızlığı komplikasyon gelişmesinde en önemli sebeplerden biridir. Bu başarısızlık oranı İJK ve SK için % 12-20 olarak bulunmuştur. Başarısız kateterizasyonlarda komplikasyon oranının % 28'e çıktığı görülmüştür.^{53, 55}

Gelişebilecek komplikasyonlar genel olarak iki başlık altında incelenebilir. Bunlar kateter takılması esnasında gelişen erken komplikasyonlar ve geç komplikasyonlardır (**Tablo 1**).⁵⁹

Tablo 1. Kateterizasyon komplikasyonları

Erken komplikasyonlar	Geç Komplikasyonlar
Arteriyel Ponksiyon	Enfeksiyon
Kardiyak Aritmiler	Kateter Disfonksiyonu
Kanama	Kateter Trombozu
Komşu Sinir Hasarı	
Kateter Malpozisyonu	
Hava Embolisi	
Kateterin Kırılması, Çıkması, Kopması	
Pnömotoraks	

2.3.1. Kateter Takılması Esnasında Gelişen Komplikasyonlar

Kateter takılması esnasında gelişen komplikasyonlar doğrudan işlemi yapan kişinin deneyimiyle ilişkilidir. Ayrıca anatomik yapı ve kullanılan malzemenin kalitesi de önemli diğer faktörler olarak göze çarpar. Başlıca gelişen komplikasyonlar; arterin yanlışlıkla ponksiyone edilmesi, kanama, hava embolisi, pnömotoraks, perikard tamponadı, hemotoraks, brakial pleksus yaralanması, aritmiler ve kateter malpozisyonudur.^{60, 61}

Girişim yapılacak damarın tespiti çok önemlidir. Bu amaçla günümüzde bazı ünitelerde USG rehberliğinde işlem yapılması tercih edilmektedir. Randolph ve arkadaşları yaptıkları meta analizde USG kullanımının, santral venöz kateter yerleştirme başarısızlığını, komplikasyon oranını ve deneme sayısını, yer tespit ederek girme tekniğine göre azalttığını bildirmişlerdir.⁶¹

2.3.2. Geç Komplikasyonlar

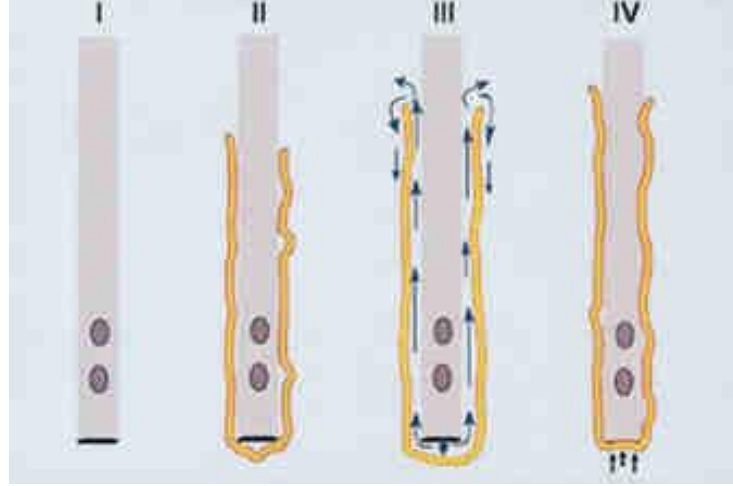
2.3.2.1. Kateter Disfonksiyonu

Kateter lümeninden infüzyon ve aspirasyonun güçlükle yapılması veya yapılamaması olarak tanımlanır. Önceleri çıkartılmak zorunda kalınan disfonksiyonel kateterler, girişimsel radyolojik tekniklerin gelişmesiyle başarılı şekilde tekrar çalışabilir hale getirilebilmektedir. Kateter disfonksiyonuna yol açan nedenler, **Tablo 2**'de özetlenmiştir.⁶²

Tablo 2. Kateter Disfonksiyon Nedenleri

Mekanik	Hasta ile ilgili	Kateter bakım hataları	Kateter enfeksiyonu
Fibrin kılıf oluşumu	Santral ven stenozu	Pıhtılar	Erken enfeksiyon
Malpozisyon	Santral ven trombozu	İlaç artıkları	Geç enfeksiyon
Sıkışma / Kopma	Santral ven tıkanıklığı	çökeltiler	

Fibrin kılıf oluşumu: Santral venöz kateter yerleştirildikten 24 saat sonra fibrin kılıf oluşmaya başlar. Fibrin kılıfın tipik bulgusu, infüzyon işlemi rahatlıkla yapılıyorken aspirasyon işleminin yapılamamasıdır. Kateterografide fibrin kılıf nedeniyle kateterin distal ucunda dolum defekti meydana gelir. Oluşan fibrin kılıf öncelikle fibrinolitik ajanlarla özölmeye çalışılır. **Şekil 4**'te fibrin kılıf oluşumuna bağlı disfonksiyon gösterilmiştir.⁶³

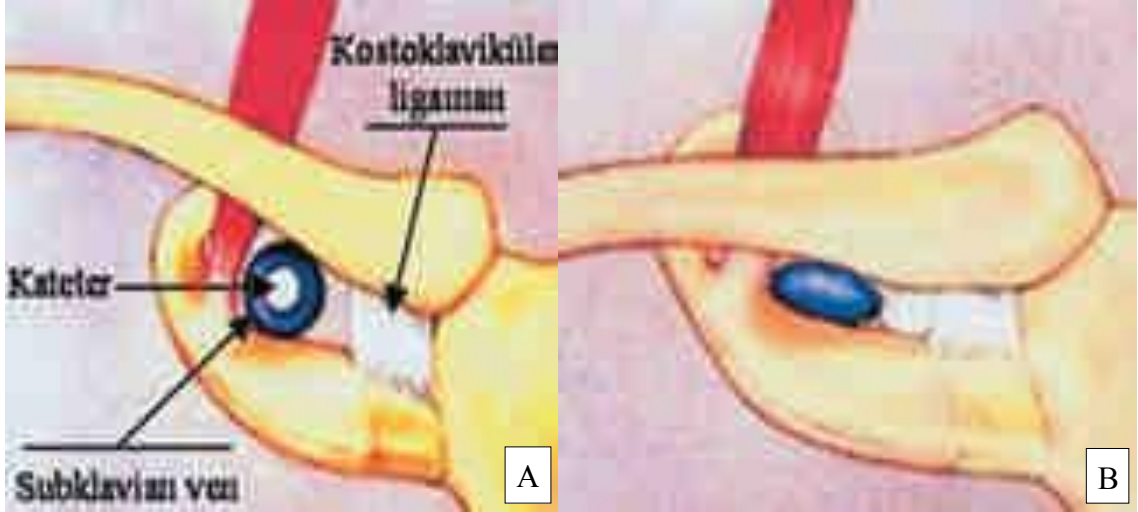


Şekil 4. Fibrin kılıf oluşumuna bağlı disfonksiyon
I'de normal bir kateter görülürken, II'de kateter fibrin kılıf ile sarılmıştır. Bu kateterde infüzyon işlemi rahat yapılabiliyorken (III), aspirasyon sırasında oluşan vakum etkisiyle fibrin kılıf, kateterin ağzını kapatır ve tek yönlü çalışan bir kapak gibi davranır; (IV) dolayısıyla aspirasyon yapılamaz veya güçlüğüle yapılabilir.

Kateter malpozisyonu: Santral venöz kateterlerin hatalı yerleştirilmesi sonucu birincil malpozisyonlar gelişirken, toraks içindeki anatomik pozisyon ve basınç değişiklikleri sonucu ikincil malpozisyonlar ortaya çıkar. Santral venöz kateterlerin distal ucu için ideal konum, atriokaval bileşkedir. Yanlış yerleştirilmiş kateterin distal ucu; damar dışında, arter içinde, uygun venin subintimal kısmında veya uygun olmayan bir venin içinde (sıklıkla internal juguler; bazen subklavyan, brakiosefalik veya azigos venler) olabilir.⁶⁴

Kateter uygulamalarının % 2'sinde görülen malpozisyon olgularına, konvansiyonel grafilerle kolayca tanı konulur. Şüphe halinde venografi ve kateterografi yapılabilir.⁶⁵

Kateter sıkışma ve kopması (Pinch-off Sendromu): Subklavyan ven kateterizasyonu sonrası, birinci kosta ile klavikula ve subklavyus kası ile kostoklavikular ligament arasında sıkışan kateter pinch-off sendromuna neden olur. Ven medialinden yerleştirilen kateter, kostoklavikular bileşkeyi venin dışında geçer ve kemik-kas-ligament kompleksi arasında sıkışır. Sıkışan kateter zamanla parçalanır. Sendromun tipik bulgusu, kolun pozisyonunun değiştirilmesiyle ortadan kalkan infüzyon güçlüğüdür. **Şekil 5'**de pinch-off sendromu tanımlanmıştır.⁶⁶



Şekil 5. Pinch-off Sendromu

(A) Kostoklaviküler bileşkenin hemen distalinden ve lateralden uygulanacak bir kateterle subklavyan vene ulaşılır. Böylece kateterin 1. kosta ile klavikula ve subklavyus kası ile kostoklaviküler ligaman arasında sıkışma olasılığı azaltılır. (B) Kostoklaviküler bileşke seviyesinde ve subklavyan venin medialinden uygulanan kateter, kostoklaviküler bileşkeyi subklavyan venin dışında geçer. Dolayısıyla kateterin kemik, kas ve ligaman kompleksi arasında sıkışma ("pinch-off" sendromu) olasılığı artar.

Çökelti ve pıhtı oluşumu: İnfüzyondan birkaç gün önce hazırlanan beslenme çözeltilerinin ve yağlı emülsiyonların yanı sıra kalsiyum tuzları ve sodyum bikarbonat da kateter lümeni içinde çökelti oluşumuna neden olur. Kateter lümeninin yıkanmaması ve heparinle birlikte uyumsuz antibiyotiklerin kateter yoluyla verilmesi, çökelti ve pıhtı oluşumunu tetikler. Çökeltiler aniden meydana gelirken pıhtılar yavaş oluşur. Her kullanımdan sonra kateter lümeninin uygun çözeltilerle basınçlı olarak yıkanması, çökelti ve pıhtı oluşumunu önler.⁶⁷

2.3.2.2. Kateter Enfeksiyonları

2.3.2.2.1. Kateter Enfeksiyonu Tanımları

Bakteriyemi

Gösterilebilen bir başka enfeksiyon odağı olmadan kan kültüründe mikroorganizma üremesidir. Hastanın belirgin klinik tablosu yoktur.⁶⁸

Klinik Sepsis

Tablo 3. Klinik Sepsis Tanı Özellikleri^{68,69}

Görünürde bir başka enfeksiyon odağının veya tanımlanabilir bir nedenin yokluğunda, kan kültüründe üreme tespit edilemezken muhtemel enfeksiyon durumu ile aşağıdaki klinik belirti veya bulguların en az ikisinin bu duruma eşlik etmesidir (biri vücut sıcaklığı değişimi veya lökosit sayısı değişimi olması şartıyla):

- Hipertermi (>38.5 °C) veya hipotermi (<36 °C) (rektal, oral, santral ölçüm)
- Taşikardi (nabzın yaşa göre 2 standard sapma yüksek olması)
- Takipne (solunum sayısının yaşa göre 2 standard sapma yüksek olması) veya akut akciğer probleminde mekanik ventilatör ihtiyacı
- Yaşa göre lökosit sayısında artış veya azalma veya > % 10 immatür nötrofil

Kateterle İlişkili Bakteriyemi

Kateter varlığında ortaya çıkan primer bakteriyemi olarak tanımlanır.⁶⁸

Katetere Bağlı Sepsis

Tanı için gereken koşullar aşağıda **Tablo 4**'te tanımlanmıştır.^{68, 69}

Tablo 4. Katetere Bağlı Sepsis Tanı Özellikleri

- Klinik enfeksiyon belirtilerinin ve bulgularının varlığı;
 - Hipertermi (>38 °C) veya hipotermi (<36 °C)
 - Üşüme-titreme
 - Hipotansiyon (yaşa göre normal değer 2 standard deviasyon altında)
- Kateter dışında bir başka enfeksiyon odağının yokluğu,
- Kateter çıkarıldıktan ve tedavi başladıktan 48 saat sonra sepsis belirtilerinin ve bulgularının kaybolması,
 - En az bir kateter ve periferik venöz kan kültürü olmak üzere alınan çift kan kültüründe aynı mikroorganizmanın >10³ cfu/ml (kantitatif) veya ≥15 cfu (semikantitatif) üremesi,
 - Kateter/periferik ven kültürlerinde koloni oranının ≥5/1 olması,
 - Periferik ven kültüründeki üremeden en az iki saat önce kateter kültürünün üremesi,
 - Koagulaz negatif stafilokoklar için en az iki ayrı kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üretilmesi veya semikantitatif kateter ucu kültür pozitifliği

Lokal Kateter Enfeksiyonu

Tanı için gereken koşullar aşağıda **Tablo 5**'te özetlenmiştir.⁶⁹

Tablo 5. Lokal Kateter Enfeksiyonu Tanı Özellikleri

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Kateter giriş yerinde lokal enfeksiyon bulguları (pürülan akıntı, ısı artışı, endurasyon)• Kateter çıkarıldıktan 48 saat sonra tüm belirtilerin ve bulguların kaybolması• Pozitif kateter ucu veya giriş yeri kültürü |
|---|

Kateter uygulama sahasında lokal inflamasyon bulgularının saptanması, lokal enfeksiyon için yüksek pozitif prediktif değere sahiptir. Ancak söz konusu bulguların yokluğunda, negatif prediktif değer oldukça zayıftır.

Tünel Enfeksiyonu

Tünelli bir kateterde, damar içi enfeksiyonun eşlik etmediği durumda kateter çıkış yerinden en az 2 cm uzağa kadar ilerleyen subkutan yol boyunca ağrı, eritem veya endurasyon bulunması olarak tanımlanır.⁷⁰

Cep Enfeksiyonu

Damar içi enfeksiyonun eşlik etmediği durumlarda, tamamen deri altına yerleştirilen kateterin üzerindeki deride hassasiyet, eritem, endurasyon, bazen nekroz varlığı veya kateteri içeren deri altı cepte pürülan eksuda varlığıdır.⁷⁰

Kateter Giriş Yeri Enfeksiyonu

Damar içi enfeksiyon yokluğunda, klinik olarak kateter girişindeki 2 cm çaplı alanda eritem, hassasiyet, endurasyon ve pürülan akıntı ve mikrobiyolojik olarak semi-kantitatif kateter kültüründe üreme olmasıdır.⁷⁰

İnfüzyon Sıvısıyla İlişkili Enfeksiyon

Damar içi enfeksiyonu yokluğunda, infüzyon sıvısı ve kan kültürlerinde aynı mikroorganizmaların üremesidir.⁷¹

Kolonize Kateter

Tanı için aşağıdaki koşullar olmalıdır:⁷²

Tablo 6. Kolonize Kateter Tanı Özellikleri

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Kateter giriş yerinde enfeksiyon belirtilerinin ve bulgularının yokluğu<ul style="list-style-type: none">• Kantitatif kateter kan kültüründe $\geq 10^3$ cfu/ml veya semikantitatif kültürde ≥ 15 cfu üreme• Klinik bulguların varlığında, kateter çıkarıldıktan sonra 48 saat içinde sepsis belirtilerinin ve bulgularının düzelmemesi ve sepsisin başka bir odak kaynaklı olması |
|--|

Kontamine Kateter

Tanı için aşağıdaki kriterlerin bulunması gereklidir:⁷²

Tablo 7. Kontamine Kateter Tanı Özellikleri

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Kantitatif kateter ucu kültüründe $< 10^3$ cfu/ml üreme olması<ul style="list-style-type: none">• Kateter giriş yerinde enfeksiyon belirtilerinin ve bulgularının yokluğu• Klinik bulguların varlığında, kateter çıkarıldıktan sonra sepsis belirtilerinin ve bulgularının düzelmemesi |
|---|

Katetere Bağlı Kan Dolaşımı Enfeksiyonu

Damar içi kateteri olan bir hastada en az bir periferik kan kültürü pozitifliğiyle tanı konulan bakteriyemi/fungemi ve eşlik eden klinik enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) saptanması ve kateter dışında başka bir enfeksiyon kaynağının bulunmamasıdır. Aşağıdakilerden en az birinin bulunması gereklidir:¹⁰

Tablo 8. Katetere Bağlı Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Tanı Özellikleri

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Periferik kan kültürü ve kateterden alınan semikantitatif (> 15 cfu/kateter segmenti) veya kantitatif kültürden ($> 10^3$ cfu/kateter segmenti) aynı mikroorganizmanın üretilmesi (aynı türden ve aynı antibiyotik duyarlılık paternine sahip)• Eş zamanlı kantitatif kan kültürlerinde santral venöz kateter/periferik kan kültüründeki üreme oranının $> 5/1$ olması• SVK'dan alınan kan kültüründe, eş zamanlı olarak alınan periferik kan kültürüne oranla > 2 saat erken üreme saptanması. |
|---|

Kateterli bir hastada; başka bir enfeksiyon odağı olmaksızın ateş, üşüme, titreme gibi damar içi enfeksiyon bulgularının varlığı daima kateter enfeksiyonlarını akla

getirmelidir. Kateter bakımının kötü olması, mikroorganizmalara ve intravenöz infüzyon tedavisine bağlı damar içi enfeksiyonlarının ve inatçı bakteriyeminin varlığı, kateter çekildikten ve intravenöz infüzyon sona erdirildikten sonra klinik bulguların kaybolması; tanıyı destekler. Klinik bulgular tek başına tanı konulmasında yeterli değildir.⁷³

Kateter giriş yerindeki inflamasyon bulguları, lokal kateter enfeksiyonunu düşündürmekle birlikte, kateterin kendisi de mekanik veya kimyasal olarak inflamatuvar değişikliklere yol açabilir. Kateter giriş yerinde inflamasyon bulgularının yokluğu ise katetere bağlı damar içi enfeksiyonlarını tamamen dışlamamaktadır. Kateter enfeksiyonlarında, çoğunlukla lokal enfeksiyon bulguları da gözlenemediğinden tanı koymak güçleşmektedir. Bundan dolayı, katetere bağlı enfeksiyon tanısı için mikrobiyolojik yöntemlere gerek duyulmaktadır.⁷⁴

2.3.2.2.2. Kateter Enfeksiyonu Mikrobiyolojik Tanı Yöntemleri

Mikrobiyolojik yöntemler kateter çıkarılarak uygulanabildiği (kateter ucu kültürü, kateter gram boyama) gibi kateter yerinde bırakılarak da uygulanabilen yöntemler (kan kültürü, giriş yeri kültürü, fırçalama tekniği) mevcuttur.

Kan kültürü tanıda oldukça önemli yer kaplamaktadır ve bu nedenle de kan kültürü alma yöntemi üremenin güvenilirliği açısından önemlidir. Kan kültürü öncelikle antibiyotik tedavisi başlanmadan önce alınmalıdır. Kan kültürü perkütan yol ile alınacak ise öncesinde cilt alkol, iyot/alkol karışımı veya klorheksidin ile temizlenmeli, kuruması için yeterince beklenmelidir. Kan kültürü kateterden alınacak ise öncesinde kateter ucu alkol, iyot/alkol karışımı veya klorheksidin ile temizlenmeli, kuruması için yeterince beklenmelidir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu düşünülüyorsa kateteterden ve periferik venden eş zamanlı kan kültürü alınmalı, kan kültürü şişelerine kateter veya periferik venden alındığı not edilmelidir. Periferik venden kan alınamıyorsa kateterin en az iki lümeninden kan kültürü alınmalıdır.⁷⁵

Kateter ucundan kültür alınacağı zaman öncelikle kateter çevresindeki cilt alkol gibi antiseptik bir solüsyonla temizlenir, kateter aseptik olarak uzaklaştırılır ve 3-4 cm'lik distal ucu steril bir makasla kesilerek, steril vidalı kapaklı bir tüp içinde ekim yapılmak üzere laboratuvara gönderilir. Mikroorganizmaların kurummasını önlemek için

kateter ucu ekiminin iki saat içinde yapılmış olması gerekir. Katetere bağlı enfeksiyonların klinik tanısında en sık kullanılan laboratuvar tekniği, semikantitatif kültür yöntemidir. Bu yöntemde, laboratuvara yukarıda belirtilmiş şekilde gönderilmiş kateter örneği steril bir forseps (veya ucu alevden geçirilip soğutulmuş bir forseps) yardımıyla tutularak başka hiçbir yere değdirmeden %5'lik koyun kanlı agar üzerinde en az dört kez ileri geri sürülerek ekilir.⁷⁶

Semikantitatif Kateter Ucu Kültürü

En sık kullanılan tanı yöntemi, Maki ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Steril koşullarda çıkarılan kateterin 5 cm uzunluğundaki uç kısmı sürüntü şeklinde besi yerine ekilir. Kültürde en az 15 koloni üremesi pozitif sonuç olarak kabul edilmekle birlikte enfekte kateterlerin çoğunda daha yoğun üreme vardır. Semikantitatif kateter ucu kültürlerinde üreme olması kateter kolonizasyonunu göstermekte ve katetere bağlı sepsis ölçütlerinin eşlik etmesi durumunda kateter enfeksiyonunu %76–96 oranında desteklemektedir. Kültürlerin hasta başında alınması, yöntemin duyarlılığını artırır. Kateterin çıkarılmasını gerektirmesi, kateter iç yüzeyine yapışan mikrobiyolojik etkenlerin üretilmemesi, lümen içi kolonizasyonun yoğun olduğu uzun süreli kateterlerde kullanışlı olmaması ve düşük pozitif prediktif değeri, sıklıkla uygulanan bu yöntemin olumsuz taraflarıdır.^{76,77}

Kantitatif Kateter Ucu Kültürü

Kateter ucunun içinden 1 ml triptik soya buyyonu geçirilir, seyreltilen örnekler, koyun kanlı besiyerine ekilir ve 35 °C'de 48–72 saat bekletilir. Bu yöntemde $\geq 10^3$ cfu/ml etken üremesi anlamlı olarak kabul edilir.⁷⁸

Bu yöntemin lümen içindeki ve dışındaki mikroorganizmaları saptayabilmesi, birden çok etken söz konusu olduğunda sayısal değer elde edilebilmesi ve kateterin farklı bölümlerini incelemeye olanak sağlaması nedeniyle daha değerlidir. Kateterin çıkarılmasının gerekli olması bu yöntemin en önemli olumsuzluğudur.⁷⁹

Kateterin Gram Boyaması

Çıkarılan kateterden alınan parçalar Gram boyaması ile boyandıktan sonra immersiyon objektifiyle x1000 büyütmede incelenir. İncelenen her 20 alanda bir etken

saptanması, kateter kolonizasyonu ile eşdeğerdir. Akridin turuncusu ile yapılan boyama, yöntemin duyarlılığını artırır ve mayaların daha kolay görülmesini sağlar.⁸⁰

Kantitatif Çift Kan Kültürü

Periferik bir venden ve SVK'in her bir lümeninden 5 ml kan örneği alınarak gerçekleştirilir. Periferik venden ve kateterden alınan kan kültürlerinde aynı mikroorganizmanın üremesi, tanıda oldukça yardımcıdır. Kateter/periferik ven kültürlerinde koloni oranının 5/1–10/1 veya daha fazla olması, katetere bağlı bakteriyemi tanısı için anlamlı bir bulgudur. Ancak kantitatif çift kan kültürü uygulanması zor, zaman kaybı yaratan ve pahalı bir yöntem olduğu için pratik uygulamada geniş kullanım alanı bulamamıştır.⁸¹

Kalitatif Çift Kan Kültürü

Kateterden alınan kan kültürünün periferik venden alınan kan kültürüne göre daha erken pozitifleşmesi, kateterle ilişkili bakteriyemi tanısında kullanılmak üzere geliştirilen bir başka yöntemdir. Yapılan çalışmalarda, bu yöntemin kanserli hastalarda kateter enfeksiyonunun veya sepsisin erken tanısı için uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmalarda kateter kültüründeki üremenin periferik ven kültüründeki üremeden en az iki saat önce gerçekleşmesi kateter enfeksiyonunu düşündürmelidir. Bu yöntemin duyarlılığı % 88–94 arasında değişirken, özgüllüğü % 79–91 arasındadır.^{82, 83}

Kateter Giriş Yeri Kültürü

Kateter giriş yerinden sürüntü alınarak gerçekleştirilir. Bu tanı yönteminin, kateter enfeksiyonuna neden olan etkeni saptamada başarısı oldukça yüksektir. Örneğin kateterin subkutan bölümünden alınması yöntemin hassasiyetini artırır.⁸⁴

Lümen İçi Fırçalama Tekniği

Kateter içinden alınan örnekler, kateter lümenindeki biyolojik tabakaya ve kateter ucundaki fibrin-trombus organizasyonuna yapışmış olan patojenlerin üretilmelerine olanak sağlar. Ancak bu tanı yönteminin geçici bakteriyemi, aritmi ve emboli gibi riskleri söz konusudur.⁸⁵

Gram Boyama veya Akridin Turuncusu İle Boyama

Kateteri çıkarmadan uygulanabilecek tanı yöntemleridir. Enfekte olduğu düşünülen kateterden alınan kan örneklerinden yapılan yaymalar, Gram boyası veya akridin turuncusu ile boyanarak incelenir.⁸⁶

2.3.2.2.3. Kateter Enfeksiyonu Özellikleri

Santral venöz kateterlerle ilişkili komplikasyonların en önemlisidir. Deri bütünlüğünü bozan santral venöz kateterler, ciddi enfeksiyon kaynağı olarak değerlendirilebilir. Günümüzde hastane kaynaklı damar içi enfeksiyonlarının çoğu, santral venöz kateter uygulamalarına bağlı olarak gelişmektedir. Kateter enfeksiyonları, mortalite ve morbidite oranlarını yükseltmenin yanı sıra hastanede kalış süresinin uzamasına ve tedavi masraflarının artmasına da neden olur. Bu nedenle, kateter enfeksiyonlarının tanınması ve tedavi edilmesi hayati önem taşımaktadır.⁸⁷

Son yıllarda kateter enfeksiyonu sıklığı kateter kullanımının artmasına bağlı olarak gitgide artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık beş milyon kateter kullanıma girmekte ve 500.000 civarında kateter enfeksiyonu gelişmektedir. Değişik çalışmalara göre kateter enfeksiyonu oranı % 15–85 arasında bildirilmektedir.⁸⁸

Kateter enfeksiyonlarının sıklığı; bulunulan hastaneye, hastalara, altta yatan koşullara, kateterizasyon süresine, kateter türüne ve yerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin bağışıklık sistemi işlevlerinin bozuk olduğu hastaların tedavi edildiği yanık birimlerinde kateter enfeksiyonu sıklığı artmaktadır. Kateterin imal edildiği malzeme, kateter yerleşimi, lümen sayısı, yerleştirme esnasında asepsi-antisepsi kurallarına uyum, kateter uygulama süresinin uzaması, kontamine sıvıların infüzyonu; kateter enfeksiyonu riskini arttıran diğer etkenler arasındadır. Örneğin; tünelsiz ve en az bir lümenli kateterlerde tünelli kateter uygulamalarına göre, enfeksiyon riski daha azdır.^{89,90}

Kateter enfeksiyonlarından sorumlu etkenlerin çoğunluğu cilt florasından kaynaklanır. Tüm enfeksiyon etkenleri göz önüne alındığında, sıklıkla *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* ve koagulaz negatif stafilokoklar (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* vb) kateter kolonizasyonu sonrası damar içi enfeksiyona neden olmaktadır. Ancak kateter ve enfeksiyon türüne göre farklı etkenler ön plana çıkabilir.^{91,92}

Başta koagülaz negatif olanlar olmak üzere, stafilkokklar, kateter enfeksiyonlarında en sık saptanan etkenlerdir ve katetere bağılı tüm bakteriyemilerin büyük kısmından sorumludur. *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* ve *Klebsiella* türleri gibi Gram negatif mikroorganizmalar daha az sıklıkta kateter enfeksiyonuna neden olur. *Enterobacter* türleri, *Pseudomonas aeruginosa* dışı *Pseudomonas* türleri ve *Citrobacter freundii* gibi bazı bakterilerin üremesi, kontamine sıvı infüzyonunun enfeksiyondan sorumlu olabileceğini düşündürmelidir. Bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda total parenteral nutrisyon ve/veya geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı, ender görülen bakteri ve mantar (*Malassezia furfur*, *Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium chelonae*) enfeksiyonlarına yol açabilir. Kateter enfeksiyonlarına yol açan mikrobiyolojik etkenler **Tablo 9**'te özetlenmiştir.⁹¹⁻⁹⁵

Tablo 9. Kateter Enfeksiyonlarında Etiyoloji⁹⁶

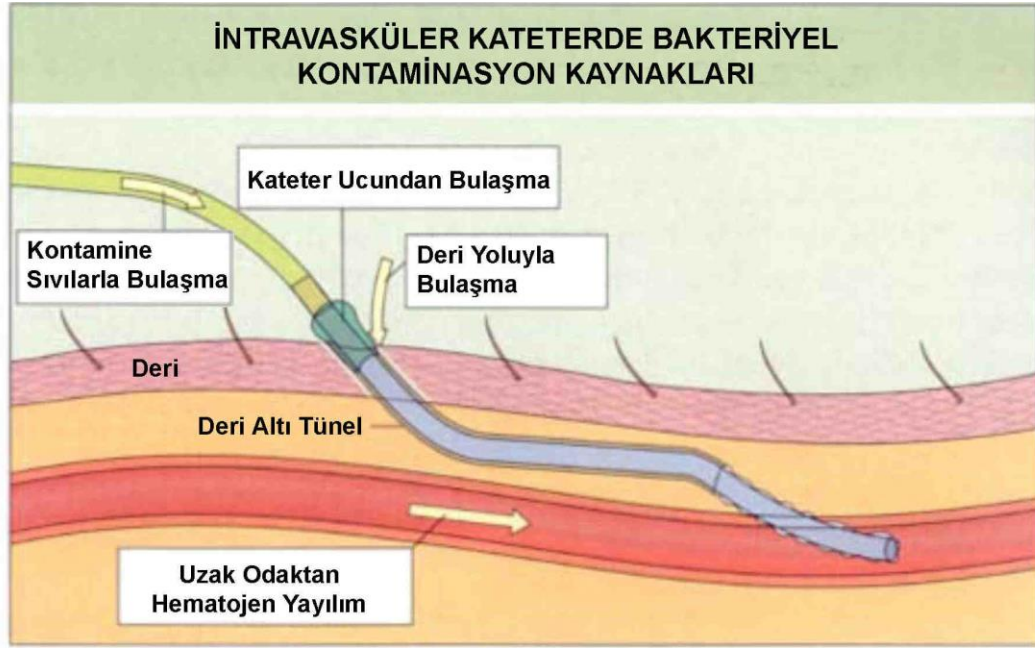
ETKEN	SIKLIK (%)
Koagülaz negatif stafilkokklar	31
<i>Staphylococcus aureus</i>	20
Enterococcus türleri	9
Candida türleri	9
<i>E. Coli</i>	6
<i>Klebsiella</i>	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4
Enterobacter türleri	4
Serratia türleri	2
Acinetobacter türleri	1

Kateter enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmaların katetere giriş yeri genellikle kateter ağızıdır. Uygulama sırasında kateterin kontaminasyonu, cilt mikroorganizmalarının kateterin dış yüzeyine göçü, kateter ağızının kontaminasyonu, infüzyon sıvılarının kontaminasyonu ve uzak odaktan hematogen yayılım gibi etkenler enfeksiyon gelişimine neden olabilir.^{95,97}

Santral venöz kateterin süresi enfeksiyon riski ile direk ilişkili olup kullanım süresi 6 günü aşan kateterlerde enfeksiyon riski artmaktadır. Kısa süreli kateter uygulamalarında (≤ 10 gün) meydana gelen enfeksiyonlarda, cilt kontaminasyonu ön plandayken uzun süreli kateter uygulamalarında (> 10 gün) ortaya çıkan enfeksiyonlarda, kateter ağızının kolonizasyonu söz konusudur. Kateter

enfeksiyonlarının % 65'i cilt florası nedeniyle % 30'u kateter ağzından kaynaklanır.^{97,}
98

Şekil 6'de intravasküler kateterlerdeki bakteriyel kontaminasyon odakları gösterilmektedir.



Şekil 6. İnvasküler kateterlerdeki bakteriyel kontaminasyon odakları

Kateterlerde birden çok lümen varlığı, kateter yüzeyindeki düzensizlikler ve değişiklikler; bazı bakterilerin (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus* ve koagulaz negatif stafilokoklar) katetere yapışmasını kolaylaştırır. Mikrobiyolojik etkenler; poliüretan ve teflondan yapılmış kateterlere kıyasla polivinil klorür ve polietilen gibi trombojenik malzemelerden yapılmış kateterlere daha kolay yapışır. Bakterilerin en zayıf tutunduğu kateterler silikon yapıda olanlardır.⁹⁹

Kateter enfeksiyonları ile ilişkili risk etkenleri, **Tablo 10'** da özetlenmiştir.

Tablo 10. Kateter Enfeksiyonları ile İlişkili Risk Etkenleri

KONAKLA İLGİLİ	KATETERLE İLGİLİ
Yaş (<1 ve >60 yıl) Nötropeni Bağışıklık baskılayıcı tedavi Deri bütünlüğünün kaybı (yanık vb) Altta yatan sistemik hastalık Altta yatan sistemik enfeksiyon	Kateter giriş yeri Kateter türü (çelik<plastik/poliüretan<teflon/polivinil klorür) Kateter tipi (tek lümenli<çok lümenli) Kateter uygulama şekli (implante<perkütan<cut-down) Kateter uygulama süresi Kateterin acil koşullarda uygulanması Kateterin deneyimsiz ekip tarafından takılması Kateter uygulaması ve takibi sırasında asepsi yetersizliği

2.3.2.2.4. Kateter Enfeksiyonlarının Tedavisi

Kateter enfeksiyonlarının tedavisinin ana ilkelerini, kateterin çıkarılması ve sistemik antibiyotik tedavisi oluşturmaktadır. Sadece kateterin çıkarılması, çoğunlukla hastalarda iyileşme sağlasa da tüm kateter enfeksiyonu olgularına sistemik antibiyotik tedavisi başlanmalıdır.⁹⁷

Kateter enfeksiyonunun kesin tanısı ancak mikrobiyolojik yöntemlerle konulduğu için, etkeni belirlemek ve tanı koymak için belli bir süre gerekmektedir. Kateter enfeksiyonuyla ilgili şüphe söz konusu olduğunda mutlaka ampirik tedavi başlanmalıdır. Ampirik olarak seçilen antibiyotikler, en kısa süre içinde kültür sonuçlarına göre değiştirilmelidir.¹⁰⁰

Endokardit, osteomyelit ve septik tromboflebit gibi enfeksiyöz komplikasyonların gelişmediği ve antibiyotik tedavisine 24–48 saat içinde yanıt veren olgularda, 10–14 günlük tedavi yeterli iken enfeksiyöz komplikasyonların geliştiği olgularda, tedavi süresi 6–8 hafta olmalıdır.¹⁰¹

Kateterin Çıkarılacağı Durumlar; etken olan mikroorganizmaya, kateter tipine ve konağın bağışıklık durumuna göre karar verilmeli ve kateter çekilecekse endikasyonu iyi belirlenmelidir. Kateter enfeksiyonuna neden olan mikroorganizma, tedaviye yanıtı ve kateter çıkarılma oranını etkilemektedir. Kateter çıkarıldıktan sonra uygulanan enfeksiyon tedavisi, başarı şansını arttırmaktadır. Santral venöz kateter uygulanan hastaların büyük bir bölümü, yoğun bakım gibi özel tedavi birimlerinde izlenen kritik hastalardır. Bu hastaların bir kısmında kateterin değişmesi, hasta açısından riskleri (kanama, pnömotoraks) ve tedavi maliyetini arttırmaktadır. Kateterin değişmesi her zaman kolay olmayacağı için katetere bağlı sistemik enfeksiyonlarda, kateter

çıkarılmadan sistemik antibiyotik tedavisi başlanmalı ancak tedavinin yeterli veya etkin olmaması durumunda kateter çıkarılmalıdır.^{101, 102}

Raad ve arkadaşları; koagülaz negatif stafilokoklara bağlı enfeksiyonlarda, kateteri çıkarılan olgularda nüksün daha az görüldüğünü ve kateter süresinin uzunluğunun nüks için en önemli risk etkeni olduğunu bildirmiştir. Kateter değişiminin çok güç olduğu hasta gruplarında, enfeksiyon etkeni koagülaz negatif stafilokoklar ise kateter çıkarılmaksızın tedavi denenebilir. Lokal enfeksiyonlar, kateter çıkarılmadan antibiyotikler ve yara bakımı ile tedavi edilebilir, ancak tünel ve cep enfeksiyonları bazen sessizce ilerler ve bakteriyemiye veya fungemiye neden olabilir.¹⁰²⁻¹⁰⁴

Enfeksiyon etkenlerinin *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus*, *Malessezia*, *Mycobacterium* veya mantar türleri olması durumunda ve enfeksiyona tromboflebitin eşlik ettiği olgularda kateter çıkarılmalıdır. Maliyetinin ve komplikasyon riskinin daha az olması nedeniyle, geçici kateter kullanımına bağlı enfeksiyonlarda kateter çıkarılmalıdır. Kateterle ilişkili enfeksiyonlarda kateterin çıkarılacağı durumlar **Tablo 11**'de sıralanmıştır.¹⁰⁰⁻¹⁰²

Tablo 11. Kateter Enfeksiyonlarında Kateterin Çıkarılacağı Durumlar

Ciddi sepsis /Septik şok Enfektif endokardit Pulmoner emboli Periferik emboli Kateter değişiminin kolay olduğu olgular (kısa süreli uygulamalar) Antibiyotik tedavisinden 48–72 saat sonra devam eden bakteriyemi veya sepsis Lokal kateter enfeksiyonları (tünel enfeksiyonu, cep enfeksiyonu) Antibiyotik tedavisi sonrası enfeksiyonun nüks etmesi Koagülaz negatif stafilokok dışı etkenlere bağlı enfeksiyon Tedavisi güç patojenlere bağlı enfeksiyon (<i>Bacillus</i> , <i>Corynebacterium</i> , <i>Pseudomonas</i> ve mantar türleri)

Kateterin Kalabileceği Durumlar, genellikle kalıcı tünelli kateterler ve çoğunlukla kemoterapi gereksinimi olan hastalar için geçerlidir. Kemoterapi hastalarının içinde bulunduğu klinik tablo, kateter değişimi gibi cerrahi girişimler için risk oluşturmaktadır. Kalıcı tünelli kateterlerin yüksek maliyeti ve başta kanama gibi ölümcül seyredebilecek komplikasyonları nedeniyle kateter çıkarılmaksızın enfeksiyon tedavisi denenebilir. Kateter ağzından ve lümeninden kaynaklanan kalıcı kateter enfeksiyonlarında sistemik antibiyotik tedavisiyle birlikte antibiyotik kilitleme yöntemi uygulanmalıdır.¹⁰⁵

Antibiyotik Kilitleme Yöntemi, Messing ve arkadaşları tarafından tanımlanan, kateter lümeninin antibiyotik çözeltisi ile doldurulması ve etkinliğini göstermesi için burada belirli bir süre bekletilmesi esasına dayanır. Antibiyotik kilitleme yönteminde, 1–5 mg/ml dozunda antibiyotik ile birlikte 2–5 ml heparin veya izotonik sıvı kateter lümenine doldurulur. Antibiyotik çözeltisi, kateter lümeninde 12 saat kadar kilitli tutulur. Bu yöntemle uygulanan antibiyotik miktarı, çoğunlukla etkenin MIC değerinin 40–120 kat üzerindedir. Çok lümenli kateterlerde, antimikrobial tedavi dönüşümlü olarak tüm lümenlerden verilmelidir. Kalıcı kateter enfeksiyonlarının çoğunluğu, kateter lümeni kaynaklı olduğu için kateter çıkarılmaksızın lümeninin sterilize edilmesi ve sistemik antibiyotik tedavisinin başlanması yeterlidir. Kateter enfeksiyonlarında, kan dolaşımına karışmış etkene etkili olmadığı için antibiyotik kilitleme yöntemi tek başına uygulanmamalıdır. Antibiyotik kilitleme yönteminin olumlu tarafları; kateter lümeninde sağlanan yüksek antibiyotik derişimi, sistemik yan etki yokluğu, serum ilaç düzeylerini izlemeye gerek olmaması, düşük maliyet, kolay uygulama ve ayaktan tedaviye olanak sağlaması olarak özetlenebilir. Kateter enfeksiyonlarında kateterin takılı kalabileceği durumlar, **Tablo 12**'de sıralanmıştır.^{106, 107}

Tablo 12. Kateter Enfeksiyonlarında Kateterin Kalabileceği Durumlar

Kateter değişiminin güç olduğu olgular
Hemodinamik dengesizliği olmayan olgular
Tünel veya cep enfeksiyonu yokluğu
Metastatik enfeksiyon yokluğu
Tedavi edilebilir etken varlığı
Antibiyotik tedavisinden 48–72 saat sonra alınan kan kültüründe üreme olmaması

Tablo 13'da geçici kateter kullanımına bağlı olarak gelişen enfeksiyonlarda uygulanabilecek tedavi yöntemleri özetlenmiştir.

Tablo 13. Geçici Kateter Enfeksiyonlarında Tedavi

ETKEN	TEDAVİ
Komplike Olmayan Enfeksiyon Koagülaz negatif stafilokoklar <i>Staphylococcus aureus</i> Gram negatif çomaklar Candida türleri	Kateter takılıysa sistemik antibiyotik (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (5–7 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antifungal (14 gün)
Komplike Enfeksiyon Septik tromboz Endokardit Osteomyelit	Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta)

Tablo 14'da kalıcı kateter kullanımına bağlı olarak gelişen enfeksiyonlarda uygulanabilecek tedavi yöntemleri özetlenmiştir.

Tablo 14. Kalıcı Kateter Enfeksiyonlarında Tedavi

ETKEN	TEDAVİ
Komplike Olmayan Enfeksiyon Koagülaz negatif stafilokoklar <i>Staphylococcus aureus</i> Gram negatif çomaklar Candida türleri	Kateter takılıysa sistemik antibiyotik (5–7 gün) + antibiyotik kilitleme (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (5–7 gün) Kateter takılıysa sistemik antibiyotik (14 gün) +antibiyotik kilitleme (14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (14 gün) Kateter takılıysa sistemik antibiyotik (14 gün) +antibiyotik kilitleme (14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (14 gün)
Komplike Enfeksiyon Tünel enfeksiyonu Cep enfeksiyonu Septik tromboz Endokardit Osteomyelit	Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (10–14 gün) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta) Kateter çıkarılmışsa sistemik antibiyotik (4–8 hafta)

2.3.2.2.5. Kateter Enfeksiyonlarından Korunma

Kateter enfeksiyonlarını önlemek için uygulama öncesi en uygun saha ve kateter seçilmeli; el ve uygulama sahası temizliğine dikkat edilmelidir. Çocuklardaki femoral kateter uygulamaları, mekanik komplikasyon riskini azalttığı ve enfeksiyon riskini değiştirmedığı için tercih edilmelidir. Çocuk hastaların ilaç, kan ürünü ve beslenme

gereksinimleri dikkate alınarak silikon, poliüretan veya teflondan yapılan kateterler kullanılmalıdır.¹⁰⁸⁻¹¹⁰

Kateter uygulamasından önce, uygulayıcı su-sabun veya alkol temelli jeller ile uygun ve yeterli el temizliğini gerçekleştirmelidir. Uygulama sahası, % 2'lik klorheksidin veya % 10'luk povidin iyot çözeltileri ile temizlenmeli, steril örtülerle örtülmelidir. Kateter sahasının pansumanı, yarı-geçirgen steril gazlı bezlerle gerçekleştirilmeli; haftalık olarak veya ıslanması, gevşemesi, kirlenmesi durumunda değiştirilmelidir.^{111, 112}

Kateter uygulayıcıları dâhil tüm sağlık personeli, kateter kullanımına bağlı enfeksiyonları önlemek için yürütülen eğitim programlarına devam etmelidir.¹¹³

Farklı klinik çalışmalar, enteral veya parenteral yoldan gerçekleştirilen sistemik antibiyotik profilaksisinin etkinliğini göstermediği gibi enfeksiyonları önlemede ve kateter ömrünün uzatılmasında anlamlı faydasının olmadığını ortaya koymuştur.¹¹⁴

Kateter sahasına uygulanan lokal antibiyotikler dirençli bakterilerinin kolonizasyonunu kolaylaştırdığı için lokal antibiyotik profilaksisi önerilmemektedir. Kateter lümenini antibiyotik çözeltisi ile doldurulması ve çözeltinin etkinliğini göstermesi için bir süre beklenmesi esasına dayanan antibiyotik kilit profilaksisi, kateter enfeksiyonlarını etkin ve güvenli şekilde azaltan bir yöntemdir. Uzun süredir kateter kullanan nötropenik hastalarda vankomisinle uygulanan kilit profilaksisinin enfeksiyon sıklığını anlamlı ölçüde azalttığı bulunmuş olsa da, dirençli enterokok gelişimine neden olabileceği için diğer hastalarda vankomisin tercih edilmez.^{105, 106, 115, 116}

Kateter kullanım süresinin uzaması enfeksiyon riskini artırmaktadır, ancak riski azaltmak için sebepsiz yere kateter değiştirilmemelidir. Gereksiz kateter kullanımında kaçınmak, ilişkili enfeksiyonları büyük ölçüde engelleyecektir. Santral venöz kateter yoluyla intra venöz gerçekleştirilen setler, her 72 saatte bir değiştirilmelidir. Bu, enfeksiyonları engelleyen etkin ve ucuz bir yöntemdir çünkü üretim veya uygulama sırasında kontamine olabilen infüzyon sıvıları, hastane kaynaklı bakteriyemilerin en sık kaynağıdır. Ancak total parenteral nütrisyona, kan transfüzyonu veya interlökin-2 tedavisi gibi uygulamalar yapılmadığı sürece infüzyon setlerinin değişim süresi bir haftaya kadar uzatılabilir.^{113, 117, 118}

Santral venöz kateter kaynaklı enfeksiyonları azaltacak önlemler **Tablo 15**'de özetlenmiştir.

Tablo 15. Santral Venöz Kateter Kaynaklı Enfeksiyon Riskini Azaltacak Önlemler

<ul style="list-style-type: none">• Uygun ve yeterli kateter bakımı hizmetinin sağlanması• Kateter bakımı konusunda sürekli ve yüksek kalitede eğitimin sağlanması• Uygulayıcının deneyimine ve hastanın durumuna bağlı olarak kateter uygulama sahasının seçimi• Uygun ve yeterli el temizliğinin sağlanması• Kateter uygulanırken uygun korumanın sağlanması<ul style="list-style-type: none">• Geniş ve steril bir cerrahi sahada çalışılması• Steril eldiven, maske ve örtülerin kullanılması• Kateter sahasının antiseptik çözeltilerle temizlenmesi ve iki dakika kurumaya bırakılması<ul style="list-style-type: none">• % 2 klorheksidin çözeltisi• % 70 alkol çözeltisi• İyot çözeltileri• Antiseptik çözeltilerle kaplanmış kateterlerin kullanılması• Cilt dikişi uygulamaksızın kateter sabitleyen aygıtların kullanılması• Kateter sahasının üzerine klorheksidin emdirilmiş tamponların yerleştirilmesi*• Kateter sahasının üzerine antibiyotik içeren merhemlerin ve pomatların uygulanmaması• Kateter sahasındaki pansumanın haftalık olarak ve ıslandığında, gevşediğinde veya gözle görülür biçimde kirlendiğinde değiştirilmesi• Kateter kullanımına bağlı enfeksiyon sıklığının ve patogenezinin dikkate alınması• Kateter ucu kültürlerinin rutin olarak alınmaması• Uygulanan kateterlerin rutin olarak değiştirilmemesi• Kullanım endikasyonları ortadan kalkınca kateterlerin çıkarılması
--

* İki aylıktan küçük bebeklerde klorheksidin kullanımı önerilmemektedir.

2.3.2.3. Kateter Trombozları

Santral venöz kateter kullanımına bağlı olarak ven veya kateter lümeni içinde oluşabilecek trombozlar, kateterin tıkanmasına neden olabilir. Venöz veya lümen içi trombozlar, kateterden kan örneği alınmasını olduğu kadar ilaç, sıvı veya kan ürünü verilmesini de zorlaştırır. Damar ve kateter tıkanlıkları, hastada rahatsızlık ve endişe hissine yol açmakla kalmaz, morbidite artışına da neden olur. Ayrıca kateter trombozlarını yok etmek için yapılacak fibrinolitik ilaç (ürokinaz, streptokinaz ve doku plazminojen aktivatörü) tedavisi veya kateter değişimi gibi uygulamalar, tedavi maliyetini de arttırmaktadır.^{119, 120}

Santral venöz kateter trombozlarının sıklığı, temel olarak altta yatan tıbbi duruma (travma, malignansi vb) ve kullanılan tanısal testlere bağlıdır. Kanser hastalarında gerçekleştirilen santral venöz kateter uygulamalarında % 12–74 oranında

tromboz geliştiği bildirilmektedir. Yalnızca klinik belirtilere dayanan çalışmalar, ocuk hastalardaki venöz tromboz sıklığını % 10 olarak bildirmektedir. Hassas radyolojik yöntemlerin veya sistematik radyolojik taramaların kullanıldığı araştırmalarda ise venöz tromboz sıklığı % 65 olarak bulunmuştur.¹²¹

Subklavyan arter kateterizasyonunu takiben olguların % 20–30 kadarında subklavyan ven trombozu ve tıkanması görülebilir; bazı çalışmalarda, bu oran % 50'ye çıkmaktadır. Subklavyan arter kateterizasyonuna kıyasla internal juguler ven kateterizasyonu sonrası tromboz gelişme oranı nispeten daha düşüktür. Bunun nedeni, internal juguler ven kateterlerinde açılışmanın daha az olmasıdır.¹²²

Fibrin kılıf oluşumu santral venöz kateter uygulamasından hemen sonra kateterin etrafında gözlenir. Santral venöz kateter takılı 55 hastada yapılan bir otopsi çalışmasında, tüm kateterlerde bu fibrin kılıfın oluştuğu gösterilmiştir.¹²³

Fibrin kılıf oluşana dek geçen süre konusunda yeterli sayıda çalışma olmasa da, çalışmalardan kısmen elde edilen bilgiler fibrin kılıfın kateter uygulamasından sonraki ilk 24 saat içinde oluştuğunu göstermektedir. Elektron mikroskopisi ve mikrobiyolojik çalışmalar, kateterlerin etrafındaki fibrin kılıflarda kok kolonizasyonu gerçekleştiğini kanıtlamıştır. Bir kateterdeki fibrin kılıf varlığı, söz konusu kateterde mutlaka derin ven trombozu (DVT) gelişeceğini göstermez. Starkhammar ve arkadaşları, uygulandıktan 3–34 ay (median: 12.5 ay) sonra santral venöz kateterleri çekilen ve hepsinde fibrin kılıf oluşan 16 hastanın sadece birinde tromboz geliştiği belirlemiştir.^{123, 124}

Lümen içi tromboz yaygın olarak gelişen ancak nadiren bildirilen bir durumdur, kateterden kan örneği alınamamasına veya infüzyon yapılamamasına neden olur. Lümen içi tromboz sıklığı, farklı çalışmaların sonuçlarına göre değişmektedir. Williams ve arkadaşları, 1000 kateter gününde 0.6 lümen içi tromboz hesaplamışlardır. Andersen ve arkadaşları ise, 43 hastanın % 93'ünde lümen içi tromboz belirlemişlerdir. Lümen içi trombozların çoğu (% 80–95); ürokinaz, streptokinaz ve doku plazminojen aktivatörü gibi fibrinolitik ilaçlarla eritilebilir.^{120, 125, 126}

Derin ven trombozları, santral venöz kateterlerin en önemli trombotik komplikasyonlarıdır. Damar duvarında gelişen trombozlar, damarları kısmen veya tamamen tıkayabilir.¹²⁷

Kateter türü, yerleşim ve uygulama süreleri ile ilgili kayıtlarda ve bildirimlerde geçerli bir standart olmaması; bildirilen tromboz sıklıklarında farklılıklara neden olur.

Santral venöz kateter uygulanmış hastaların % 12 ila % 74 (ortalama % 41) kadarında ortaya çıkan derin ven trombozlarının çoğu (% 71) belirti vermez. Kateterli hastaların % 5 ila % 62 kadarında (ortalama % 29) belirti vermeyen damar içi tromboz ortaya çıkarken % 5 ila % 54 (ortalama % 12) kadarında ise belirti veren damar içi trombozlar gelişir.¹²⁷

Trombozlar; baş ağrıları, çene ağrıları, kol/ense/kafa şişlikleri, ekstremitelerde ağrı, his kaybı, şişkinlik ve renk değişiklikleri (beyazlaşma veya siyanoz) gibi belirtilere neden olur.¹²⁷

De Cicco ve arkadaşları, üst ekstremitte damarlarını tamamen tıkayan trombusları olan 12 hastanın yalnızca 4 tanesinde (% 33) klinik belirti saptamışlardır. Kateter uygulamasından tromboz oluşumuna dek geçen süreyle ilgili çalışmaların hepsi dar ölçeklidir. De Cicco ve arkadaşları tarafından yürütülen kapsamlı bir çalışmada, uygulamadan 8, 30 ve 105 gün sonra venografik değerlendirme yapılmış ve damar içi tromboz sıklığı, 8 gün sonra % 64 ve 30 gün sonra % 98 olarak saptanmıştır.¹²⁸

Otopsi çalışmalarında santral venöz kateter uygulanan damarlar, katetersiz kontralateral damarlarla karşılaştırılarak kateterlerin damarlar üzerine olan patolojik etkileri araştırılmıştır. Kateterli damarların % 49'unda belirlenen venöz patolojiler (kanama, tromboz, ülserleşme, inflamasyon), katetersiz damarların yalnızca % 9'unda görülmüştür. Daha da önemlisi, kateter uygulanan damarların % 30'unda duvar trombozu ortaya çıkarken kateter uygulanmayan damarların sadece % 1'inde tromboz geliştiği belirlenmiştir.^{128, 129}

Tromboz, kateter enfeksiyonları için en önemli risk etkeni olarak kabul edilir. İlk defa Press ve arkadaşları, kateter trombozu gelişen olgularda bakteriyeminin daha sık ortaya çıktığını göstermiş; daha sonra yapılan çalışmalar bu bulguyu teyit etmiştir. Santral venöz kateteri olan hastalarda yürütülen bir otopsi çalışmasında, trombozlu kateteri olan 31 hastanın 7 tanesinde (% 23) önceden katetere bağlı bakteriyeminin geliştiği belirlenirken, trombozsuz kateteri olan 41 hastanın hiçbirinde bakteriyemi olmadığı bildirilmiştir.^{124, 128, 129}

Tromboz oluşan damarlardaki kateter varlığına son verilse dahi damarlardaki tromboz varlığı çoğunlukla devam etmektedir. Otuz hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, santral venöz kateter çekildikten sonra belli aralıklarla venografi uygulanmış ve 9 hastada (% 30), tam damar tıkanıklığına neden olan tromboz varlığı gözlenmiştir.

Bu dokuz hastadan sadece ikisinde trombozla ilgili belirtilerin varlığı gösterilmiştir.¹²⁴

Santral venöz kateter kullanımına bağlı olarak gelişebilecek trombotik komplikasyonlar arasında; postflebitik sendrom, şilotoraks ve pulmoner emboli sayılabilir. Bacaklarda ağrı, şişlik, varis, pigmentasyon ve ülser oluşumu ile tanımlanan postflebitik sendrom, santral venöz katetere bağlı tromboz gelişen olguların % 15 ila % 35 kadarında ortaya çıkar. Massoure ve arkadaşları, üst ekstremitede derin ven trombozu gelişen 40 hastanın % 35'inde postflebitik sendromun geliştiğini göstermiştir.^{130, 131}

2.3.2.3.1. Kateter Trombozlarında Risk Etkenleri

Hastada malignansi varlığı, santral venöz kateter kullanımına bağlı tromboz sıklığını arttırmaktadır. Öyle ki, bazı malignensi türleri artmış kateter trombozu sıklığıyla ilgili olabilir. Farklı tümörlerde koagulasyon sisteminin etkinleşmesiyle birlikte kan akımı, doku faktörü ve doku faktörü inhibitörü düzeylerinde değişikliklerin meydana gelmesi tromboz sıklıklarında farklılıklara neden olabilir.¹³⁰⁻¹³²

Günümüzde kalıtsal trombofili etkenleri, kateter trombozunun temel belirteci olarak değerlendirilmemektedir. Kateter kullanımına bağlı tromboz oluşumunda edinsel risk etkenleri daha önemli olabilir. Pek çok çalışmada, kemoterapiye veya kateter uygulamasına bağlı olarak lokal endotel hasarı veya erozyonu geliştiği ve bu durumun tromboz riskini arttırdığı gösterilmiştir. Kateter trombozu gelişen olgularda, tromboz olmayan olgulara kıyasla, kandaki trombomodulin düzeyleri azalırken plazminojen aktivatör inhibitörü düzeylerinin arttığı belirlenmiştir.¹³³⁻¹³⁵

Santral venöz kateter kullanımı, çocuklardaki venöz tromboz gelişimi için en büyük risk etkenidir. Pek çok çalışmada, çocuklarda ortaya çıkan venöz trombozların çoğundan kateterlerin sorumlu olduğu gösterilmiştir. Son yıllarda, uygulama sırasında damar hasarını ve tromboz oluşumunu en aza indirecek türde ve yapıda kateterlerin imal edilmesi önem kazanmıştır. Polietilen yerine silastik veya esnek plastik maddelerin kullanılması, kateter üretimindeki en büyük değişikliktir.^{134, 136}

Kateter trombozu oluşumundaki en önemli etken, kateterin konumudur. Superior vena kava içindeki yüksek yerleşimli kateterler, alçak yerleşimli kateterlere kıyasla, daha fazla damar hasarına ve dolayısıyla tromboz oluşumuna neden olur. Sol

subklavyan vene uygulanan kateterlerde, sağ subklavyan vene uygulanan kateterlere göre, daha fazla damar hasarı ve dolayısıyla tromboz görülür. De Cicco ve arkadaşları, sol tarafa uygulanan santral venöz kateterlerin % 87'sinde ve sağ tarafa takılan santral venöz kateterlerin % 62'sinde tromboz ortaya çıktığını bildirmiştir.^{128, 137, 138}

Kateter trombozu oluşumundaki bir diğer önemli etken, kateter lümen sayısıdır. Eastridge ve arkadaşları; iki lmenlilere kıyasla,  lümenli Hickman kateterlerinde üç kat daha fazla başarısızlık riski olduğunu kanıtlamıştır. Bu durumun sebebi, artan lümen sayısıyla birlikte kateter esnekliğinin azalması, dolayısıyla damar hasarı ve tıkanıklığı riskinin artmasıdır.¹³⁸

2.3.2.3.2. Kateter Trombozlarında Tanı

Santral venöz kateter trombozları; pozisyon değişikliği, valsalva manevrası veya g kullanımında dahi infüzyon ve aspirasyon yapılamaması şeklinde kendini gösterirken ven trombozları; kateter giriş yerinin distalinde şişlik, ısı artışı ve hassasiyet ile tanımlanır.¹²⁹

Damar duvarında meydan gelen ve damar duvarlarına yapışan trombuslar, venöz kan akımını azaltarak akut dönemde ekstremelerde ağrıya, şişkinliğe ve renk değişikliğine neden olur. Santral venöz kateterlerde tromboz oluşumuna koşut olarak akut veya kronik dönemlerde kateter lümeni tıkanabilmektedir.^{127, 136}

Santral ven stenozları, fibrin kılıf oluşumuna benzer bulgulara neden olabilir. Geç dönemde, cilt üzerinde kollateral damar oluşumları ortaya çıkabilir. Santral venöz trombozu düşündüren klinik belirtilerin veya bulguların varlığında, kateterin uygulandığı damarın bütünlüğü hızla değerlendirilmelidir.¹²⁶

Venografi, kateter venografi ve ultrasonografi ile kateter trombozlarına tanı konulabilir.¹³⁹

2.3.2.3.3. Kateter Trombozlarında Tedavi

Semptomatik tedavi, hafif tromboz olgularında uygundur. Etkilenmiş ekstremitenin elevasyonu ve sıcak kompres denenebilir.¹⁴⁰

Balon genişletmesi, kateter uygulaması için uygun bir venin olmadığı olgularda

tercih edilebilir. Perkütan yoldan gönderilen hidrofilik bir kılavuz tel aracılığıyla tıkanmış venin lümeni açılır ve lümen, kateter girişine izin verecek ölçüde balonla genişletilir. Subklavyan venin tıkanmasına neden olan trombozlarda balon genişletmesi denenebilir.^{126, 140}

Lokal trombolitik tedavi, etkilenmiş katetere lokal olarak ürokinaz veya streptokinaz infüzyonu yardımıyla gerçekleştirilir. Ancak trombolitik tedavi, çoğu kez etkisiz, hatta bazen tehlikeli olabilmektedir.^{133, 141}

Sistemik antikoagulan / trombolitik tedavi; santral venöz kateterlerin yerinde bırakıldığı tromboz olgularında mutlaka başlanmalıdır. Santral venöz trombozlarının ortaya çıktığı tüm olgularda, kateter çıkarılmadan en az 3–5 gün önce antikoagulan tedavinin başlanmasının gerekliliği öne sürülmüştür. Çocuk hastalarda en sıklıkla uygulanan ve en yararlı olabilecek antikoagulan tedavi, düşük molekül ağırlıklı heparin veya heparin tedavisini takip eden vitamin K antagonisti veya düşük molekül ağırlıklı heparin uygulamasıdır. Antikoagulan tedavi, en az üç ay devam etmelidir.^{133, 141}

Kateter değişimi; santral venöz kateter trombozlarının ortaya çıktığı tüm olgularda uygulanmalıdır. Değişim esnasında, gereksinim duyulmayan veya işlevi kalmayan kateterler çıkarılmalıdır ancak bütünlüğü bozulmamış kalıcı kateterler yerinde bırakılabilir. Sınırlı venöz girişim yerine sahip kronik hastalarda, çoğu zaman kateter çıkarılmaksızın uygun trombolitik tedavi uygulanır. Ancak uygun ve yeterli tedaviye rağmen septik tromboflebit riski mevcutsa kateter çıkarılmalıdır. Fibrin kılıflı sarılı olup tromboz içeren tünelli kateterler, kılavuz tel aracılığıyla değiştirilebilir.¹⁴¹

2.3.2.3.4. Kateter Trombozlarından Korunma

Santral venöz kateter uygulaması öncesi venografi gerçekleştirilmeli; kateter için en uygun ven ve vene uygun çap ve uzunlukta kateter seçilmelidir. Uygulama, radyolojik görüntüleme yöntemleri eşliğinde gerçekleştirilmelidir. Kateter uygulaması sonrası kateterin distal ucunun ideal konumu olan atriokaval bileşkede olması, tromboz riskini azaltır.¹³⁹

Santral venöz kateter trombozlarının sıklığını azaltmak için geliştirilen tüm yöntemler, yeterli ve uygun kateter bakımı yapılamaması durumunda anlamını yitirir. Geliştirilen yöntemlerin etkinliğini sağlamak, sağlık çalışanlarına yeterli kateter

eğitimin verilmesine bağlıdır. Kateter eğitimi, sağlık çalışanlarına ideal kateter uygulaması, kullanımı ve bakımı konusunda bilgi vermelidir. Eğitimli personelin yatakbaşı kateter uygulamaları devamlı denetlenmelidir. Eğitimli ve deneyimli sağlık çalışanlarının, santral venöz kateterlerle ilgili tüm işlemleri gerçekleştirmesi diğer komplikasyonlarla birlikte kateter trombozu riskini azaltacaktır.^{142, 143}

Kateter bakımında en çok benimsenen yaklaşım; kateterlerin standart heparin veya diğer antikoagulan ajanlar yardımıyla, haftada bir ila üç kez yıkanmasıdır. Çalışmalar, 50 ünitelik standart heparin bakımının 100 veya 1000 ünitelik standart heparin bakımı kadar etkili ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Kateter bakımı klinik pratikte rutin olarak uygulansa da bazen kateter bütünlüğünün korunmasını sağlayamamaktadır. Bu nedenle, warfarin veya heparin (standart veya düşük molekül ağırlıklı) profilaksisi, kateter trombozu sıklığını azaltmak için uygulanacak en etkili yöntem olarak geçerliliğini korumaktadır.^{142, 143}

Düşük doz warfarin profilaksisi ile ilgili çalışmaların çoğunda, söz konusu tedavinin kateterle ilişkili trombozların önlenmesinde oldukça etkili olduğu gösterilmiştir. Bern ve arkadaşlarının bir çalışmasında, Port-a-Cath marka kateteri olan onkoloji hastaları iki gruba ayrılmış; bir gruba warfarin verilmezken diğer gruba 90 gün boyunca 1 mg/gün dozunda warfarin uygulanmıştır. Daha sonra tüm hastalar, ya tromboz belirtileri ortaya çıktığında ya 90 günlük dönemin sonunda venografi ile değerlendirilmiştir. Warfarin verilmeyen hastaların % 37,5 kadarında tromboz saptanırken warfarin grubunun % 9,5 kadarında tromboz vardır. Kontrol grubunun % 32,5'inde semptomatik tromboz gözlenirken warfarin grubunun % 9,5'inde semptomatik tromboz ortaya çıkmıştır. Olguların % 10'unda protrombin süresi, 15 saniyenin üzerine çıktığından tedavi kesilmiştir. Ancak Eastman ve arkadaşlarının, melanoma veya renal kanser nedeniyle interlökin-2 tedavisi alan 160 hastada yürüttüğü çalışmada, 2,1 mg/gün dozundaki warfarin profilaksisinin kateter tromboz sıklığını değiştirmediği bulunmuştur.^{130, 144-146}

Heparin profilaksisi ile ilgili yapılan çalışmalarda, kateterle ilişkili trombozların önlenmesi konusunda çelişkili sonuçlara ulaşılmıştır.

Monreal ve arkadaşlarının, Porth-a-Cat marka kateteri olan onkoloji hastalarında yürüttüğü çalışmada, hastalar gelişigüzel iki gruba ayrılmış; 90 gün boyunca bir gruba herhangi bir tedavi verilmezken diğer gruba 2500 ünite/gün dozunda dalteparin

uygulanmıştır. Ardından ya tromboz belirtilerinin ortaya çıktığı sırada ya 90 gün sonra, hastalara venografi yapılmıştır. Dalteparin alan 16 hastanın sadece birinde tromboz gelişirken tedavi verilmeyen 13 hastanın sekiz tanesinde (%62) tromboz ortaya çıkmıştır (p=0.002). Tromboz gelişen olguların hepsinde klinik belirtiler görülmüştür.¹⁴⁷

Ancak daha geniş ölçekli olan benzer çalışmalarda, heparin profilaksisinin etkinliğine dair bir kanıt bulunamamıştır. Pucheu ve arkadaşları; subkutan yolla 2500 ünite/gün dalteparin alan ve herhangi bir tedavi verilmeyen hastaları, 1, 3 ve 12 aylık dönemler sonunda ultrasonografik olarak değerlendirmiştir. Dalteparin alan 46 hastanın üç tanesinde (% 6,5) tromboz ortaya çıkarken profilaksi uygulanmayan 72 hastanın 11 tanesinde (% 15) tromboz belirlenmiştir (p>0.05). Tedavi grubundaki hiçbir hastada klinik bulgu saptanmamıştır.¹⁴⁸

Bu tez çalışması, üçüncü basamak sağlık hizmeti sunan Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatan olgularda gerçekleştirilen kateter uygulamalarının takibi, ortaya çıkan komplikasyonları, söz konusu komplikasyonların sıklıklarını ve altta yatan risk etkenlerini araştırmayı amaçlamaktadır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Hasta Grubu

Ağustos 2014 ve Ağustos 2015 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatırılarak tedavi altına alınan, bu tedavi sürecinde tünelsiz santral venöz kateter ve/veya hemodiyaliz kateteri takılan 106 çocuk hastadaki 155 adet kateter uygulaması incelendi. Tünelli santral venöz kateter veya implante kateter (port) takılan hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Her hastanın yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, sistemik hastalıkları, yatış nedeni kaydedildi. Uygulanan kateterin boyutu, çeşidi, markası, uygulama yeri yanında uygulayıcının görevi (öğretim üyesi, yan dal asistanı, kıdemli asistan, kıdemsiz asistan), kateter uygulanırken sterilizasyon durumu, kateter girişim sayısı, öncesinde kateter girişiminin olup olmaması, dezenfektan türü, kateterden verilen tedaviler, kateter klış süresi ve kateterin çıkarılma nedeni de kaydedildi. Komplikasyon gelişen hastalara komplikasyon türüne göre ek form doldurularak komplikasyon gelişimine kadar geçen süre, eşlik eden klinik bulgular, kateterin çıkarılıp çıkarılmadığı ve hastanın exitus olup olmadığı kaydedildi. Enfeksiyon komplikasyonu gelişen hastaların ek olarak enfeksiyonun tipi, üreme olup olmadığı, üreyen mikroorganizma, kontrol kültür tetkiki, akut faz reaktanları ve varsa radyolojik tetkikleri kaydedildi. Yaşları 1 ay ile 17 yaş 8 ay arasında değişen hastalara, çapları 3,5 ile 12 French arasında değişen santral venöz kateter/hemodiyaliz kateteri uygulandı. Hastalara bir defadan fazla kateter uygulandığında, her bir uygulama ayrı bir olgu olarak kabul edildiğinden bu tez çalışması kapsamında 155 kateter uygulaması değerlendirildi.

Hastaların yaşları; davranış biçimleri ve öz bakım becerileri göz önünde bulundurularak 60 ay altı ve 60 ay üstü olarak iki gruba ayrılmış, iki ayrı grubun özellikleri karşılaştırılmıştır.

Hastaların tanıları 11 başlık altında gruplandırıldı. Gruplar hastalıkların benzerlik, klinik gidiş ve komplikasyonlar ile ilişkileri göz önünde bulundurularak oluşturuldu. 11 hastada iki ayrı gruba ait hastalık mevcut olması nedeniyle iki gruba da alındı. Tanı grupları **Tablo 16'**da gösterilmiştir.

Tablo 16. Tanı Grupları

1. Hematolojik Hastalıklar
2. İmmun Yetmezlik
3. Enfeksiyon - Sepsis
4. Endokrin – Metabolik Hastalıklar
5. Nörolojik Hastalıklar
6. Zehirlenme – Travma – Akrep Sokması – Yabancı Cisim Aspirasyonu
7. Diyaliz – Nefrolojik Hastalıklar
8. Solunum Sistemi Hastalıkları
9. Kardiyak Hastalıklar
10. Onkolojik Hastalıklar
11. Karaciğer Hastalıkları

Vakaların kateter türleri, hastaların kateter endikasyonlarına göre seçildi. Hemodiyaliz, hemodiyafiltrasyon, plazmaferez, eritrosit aferezi gibi işlemler için kateter endikasyonu olan hastalara diyaliz kateteri uygulanırken diğer endikasyonlar nedeniyle kateter ihtiyacı olan hastalara santral venöz kateter uygulandı. Kullanılan her iki marka santral venöz kateter de poliyüretan materyalden üretilmiş üç lümenli geçici santral venöz kateter idi. Kullanılan tüm hemodiyaliz kateterleri iki lümenli ve poliyüretan materyalden üretilmiş idi.

Tüm kateter uygulamaları Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde; Çocuk Yoğun Bakım'ın öğretim üyesi ve yan dal asistanları tarafından veya onların gözetiminde pediatri asistanları tarafından sedasyon altında, Seldinger tekniği kullanılarak, hastaya ve uygulayıcıya göre seçilen girişim yerinden uygulandı. Sedasyon olarak entübe olmayan hastalarda ketamin hidroklorür kullanıldı. Entübe hastalar ise midazolam almakta idi. Kateter uygulaması için güvenli trombosit eşiği $20 \times 10^3/\mu\text{l}$ olarak kabul edildi. Trombosit sayımının $<20 \times 10^3/\mu\text{l}$ olduğu hastalarda, işlem öncesi trombosit süspansiyonu transfüzyonu yapıldı ve işlem sırasında cerrahi sahaya baskılı pansuman uygulandı. Kateter seçimi, uygulayıcının kişisel tercihinine göre yapıldı. İşlem sırasında herhangi bir antimikrobiale veya antitrombotik profilaksi uygulanmadı. Her hastaya işlem sonrası direkt grafisi çekilerek kateter hattı ve kateter ucunun konumu kontrol edildi.

Kateterlerin bakımı; deneyimli hemşireler tarafından her gün yapıldı. Kateter pansumanları her gün steril koşullar sağlanarak klorheksidin veya batikon yardımıyla temizlik ile beraber değiştirildi. Kateterler her gün 500 Ü heparin/10 ml SF derişimindeki 2-3 cc sıvıyla yıkandı.

3.2 Santral Venöz Kateter Komplikeasyonların Tanımlanması

Kanama ve trombotik komplikeasyonlar, mekanik bozukluk, enfeksiyon ve diğlerleri olarak sınıflandırıldı.

Kanama ve trombotik komplikeasyonlar, kanama, damar yaralanması, tromboz, tromboflebit, hemitoraks olarak tanımlandı. Tromboz varlığı, derin yerleşimli venlerde ultrasonografiyle trombusların gözlenmesi veya Doppler ultrasonografide lümen içi kan akımının olmaması ile gösterildi.

Mekanik bozukluk, şişlik, tıkanıklık, malrotasyon, kateter kırılması olarak tanımlandı. Tıkanıklık, kateterden mayi gönderilememesi veya hemodiyaliz kateterleri için kateterin hemodiyalize yetecek kan geliş-gidişine izin vermemesi olarak tanımlandı.

Diğlerleri, sinir yaralanması, aritmi, pnömotoraks, kardiyak tamponad olarak tanımlandı.

Enfeksiyon komplikeasyonu, kateter enfeksiyonu ve diğler sistemlerde eş zamanlı gelişen enfeksiyonlar (bakteriyemi, pnömoni, sepsis, menenjit, endokardit) olarak sınıflandırıldı. Kateter enfeksiyonu, kateterli bir olguda periferik ven/kateterden alınan en az bir kan kültüründe üreme olmasıyla mikrobiyolojik olarak teyit edilen bakteriyemi olarak tanımlandı. Tanı için gerekli koşullar aşağıda sıralanmıştır:

- Klinik enfeksiyon belirtilerinin ve bulgularının varlığı
 - Hipotermi (>38.3 °C) veya hipotermi (<36 °C)
 - Üşüme-titreme
 - Hipotansiyon (yaşa göre normal değerin 2 standard deviasyon altında olması)
- Kateter dışında bir başka enfeksiyon odağının yokluğu
- Kateter çıkarıldıktan 48 saat sonra sepsis belirtilerinin ve bulgularının kaybolması
- Kateter/periferik ven kültürlerinde koloni oranının $\geq 5/1$ olması
- En az bir kateter ve periferik venöz kan kültürü olmak üzere alınan çift kan kültüründe aynı mikroorganizmanın $>10^3$ cfu/ml (kantitatif) veya ≥ 15 cfu (semikantitatif) üremesi

- Periferik ven kültüründeki üremeden en az iki saat önce kateter kültürünün üremesi
- Koagülaz negatif stafilokoklar için en az iki kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üretilmesi veya semikantitatif kateter ucu kültür pozitifliği olarak tanımlandı.

Kateter enfeksiyon hızı 1000 kateter gününe göre değerlendirildi. Gerçekleşen kateter enfeksiyonu sayısı toplam kateter kullanım gün sayısına bölünüp 1000 ile çarpılarak kateter enfeksiyonu hızı hesaplanmıştır.

Santral venöz kateterlerin çıkarılması gereken durumlar sırasıyla; giriş yeri enfeksiyonları, sebat eden yüksek ateş, büyük venlerde septik emboli veya tromboz saptanması, uygun antibiyotik tedavisine rağmen 48 saat sonrasında düzelmeyen sepsis kliniği veya kan kültürlerinde üreme olması, doku plazminojen aktivatörüne (tPA) dirençli tıkanıklık ve yanlış konumlandırma gibi mekanik komplikasyonlar olarak belirlendi. Sepsisin eşlik etmediği mantar enfeksiyonları ve aynı patojenin neden olduğu tekrarlayan enfeksiyonlar, santral venöz kateterlerin çıkarılması için göreceli endikasyonlar olarak kabul edildi.

Hastalardan rutin kan kültürü gönderilmedi, hastaların klinik durumlarına göre kan kültürü gönderimine karar verildi. Kateterler çıkarıldığında rutin kateter ucu kültürü gönderilmedi, hastanın kliniğine göre ve komplikasyon gelişmiş ise kateter ucu kültürü gönderildi. Kateter gerekliliği günlük olarak değerlendirilerek gereksiz kateterler sonlandırıldı.

3.3. İncelenen Laboratuvar Parametreleri

Uygulama öncesi gönderilen rutin tetkikler kontrol edildi, tez çalışmasına özel ek bir tetkik gönderilmedi. Komplikasyon gelişen hastaların kateter ve kan kültürü sonuçları, beyaz küre sayısı, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein (CRP) düzeyi, prokalsitonin (PCT) düzeyi, akciğer grafisi, ekokardiyografi, Doppler ultrasonografi sonuçları kaydedildi.

3.4. İstatistiksel Analiz

Toplanan veriler, bilgisayar ortamında Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket (SPSS) 16.0 programıyla değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiş, normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin analizinde bağımsız gruplarda t testi ve tek yönlü varyans analizi -ANOVA, normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin analizinde ise Mann whitney U veya Kruskall Wallis testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin analizinde ise ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama±standart sapma veya medyan (min-max), n ve yüzde olarak ifade edilmiştir. p değerinin $< 0,05$ olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır ve $p < 0.017$ anlamlı olarak kabul edilmiştir ($p < 0,10/n$; n= karşılaştırma sayısı).

4. BULGULAR

4.1 İncelenen Hasta Grubunun Özellikleri

Ağustos 2014 ve Ağustos 2015 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatarak tedavi alan, bu tedavi sürecinde tünelsiz santral venöz kateter ve/veya hemodiyaliz kateteri takılan 106 çocuk hastadaki 155 adet kateter uygulaması prospektif olarak takip edildi. Hastaların ortalama yaşı 67.5 ay (aralık: 1-212 ay), ortalama vücut ağırlığı 19.8 kg (aralık: 3.5-192 kg) idi. Hastaların 62'si (% 58.5) erkek iken 44'ü (% 41.5) kız idi (**Tablo 17**).

Tablo 17. Hastaların Cinsiyet ve Vücut Ağırlığına Göre Dağılımı

		Hasta Sayısı	Ortalama (standard sapma)	Medyan (minimum-maksimum)
Yaş (ay)	Kız	44	59.3 (54.8)	38.5 (1-185)
	Erkek	62	73.3 (67.8)	42 (2-212)
	Toplam	106	67.5 (62.9)	41.5 (1-212)
Vücut Ağırlığı (kg)	Kız	44	17.7 (14.7)	13.5 (3.6-62)
	Erkek	62	21.3 (26.3)	14.6 (3.5-192)
	Toplam	106	19.8 (22.2)	14.2 (3.5-192)

Hastaların yaşları 60 ay altı ve 60 ay ve üstü olarak gruplandığında 59 hasta (% 55.7) 60 ay altı olup 47 hasta (% 44.3) ise 60 ay ve üstü idi. 44 kız hastanın 26 (% 59)'sı 60 ay altı olup 18 (% 41)'i 60 ay ve üstü idi. 62 erkek hastanın 33 (% 53.2)'ü 60 ay altı iken 29 (% 46.8)'u 60 ay ve üstü idi.

Hastaların tanılarına göre dağılımına bakıldığında; hastaların 39 (% 36.8)'unda enfeksiyon-sepsis, 28 (% 26.4)'ünde nörolojik hastalık, 13 (% 12.3)'ünde zehirlenme-travma-akrep sokması-yabancı cisim aspirasyonu, 10 (% 9.4)'unda diyaliz-nefrolojik hastalıklar, 9 (% 8.5)'ünde endokrin-metabolik hastalık, 7 (% 6.6)'sinde onkolojik hastalıklar, 4 (% 3.8)'ünde solunum sistemi hastalıkları, 2 (% 1.9)'sinde hematolojik hastalık, 2 (% 1.9)'sinde kardiyak hastalıklar, 1 (% 1)'inde immun yetmezlik ve 1 (%

0.9)'inde karaciğer hastalıkları mevcut idi (**Tablo 18**). İki ayrı tanısı olan 11 hasta her iki tanı grubunda da hesaplanmıştır.

Tablo 18. Hastaların Tanılarına Göre Dağılımı*

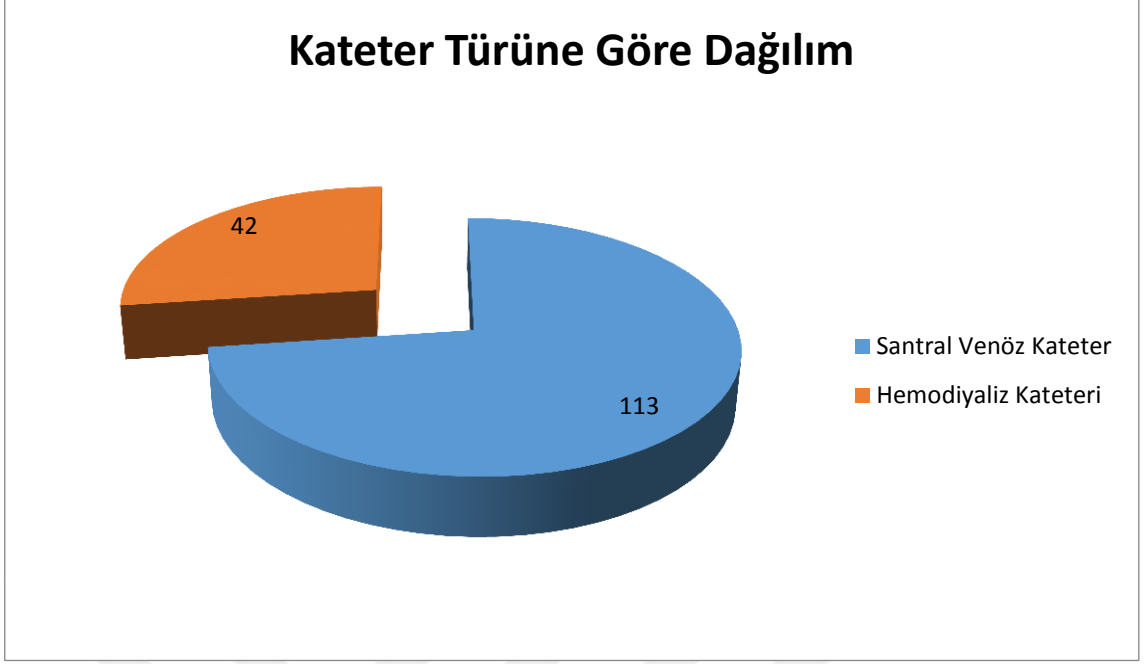
Tanımlar	Hasta Sayısı (%)
Enfeksiyon – Sepsis	39 (33.6)
Nörolojik Hastalıklar	28 (24.1)
Zehirlenme-Travma-Akrep Sokması-Yabancı Cisim Aspirasyonu	13 (11.2)
Diyaliz-Nefrolojik Hastalıklar	10 (8.6)
Endokrin – Metabolik Hastalıklar	9 (7.8)
Onkolojik Hastalıklar	7 (6.1)
Solunum Sistemi Hastalıkları	4 (3.4)
Hematolojik Hastalıklar	2 (1.7)
Kardiyak Hastalıklar	2 (1.7)
İmmün Yetmezlik	1 (0.9)
Karaciğer Hastalıkları	1 (0.9)

*Birden fazla tanısı olan hastalar mevcuttur.

4.2. Uygulanan Kateterlerin ve Uygulamanın Özellikleri

106 hastanın 37'sine (% 34.9) birden fazla kateter uygulandı. Ortalama kateter uygulama sayısı 1.4 (aralık: 1–4) olarak bulundu. Birden fazla kateter uygulanan olgulardaki ortalama kateter uygulama sayısı ise 2.3 (aralık: 2–4) olarak hesaplandı. Uygulanan kateterler en erken yatışın 1. günü, en geç yatışın 63. günü olmak üzere ortalama takılma zamanı 4.79 gün (standard sapma 9.6) idi.

Uygulanan 155 kateterin 113'ü (% 72.9) santral venöz kateter iken 42'si (% 27.1) hemodiyaliz kateteri idi (**Şekil 7**).



Şekil 7. Kateter Türüne Göre Dağılımı

Kateter yerleştiren hekimin uzmanlık düzeyine göre değerlendirildiğinde uygulanan 155 kateterin 124'ü (% 80) Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi yan dal asistanları tarafından yerleştirilirken 15'i (% 9.7) Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi öğretim üyeleri, 14'ü (% 9) kıdemli Pediatri asistanları, 2'si (% 1.3) kıdemsiz Pediatri asistanları tarafından yerleştirildi.

Tablo 19. Kateter Uygulayıcısının Uzmanlık Düzeyine Göre Dağılımı

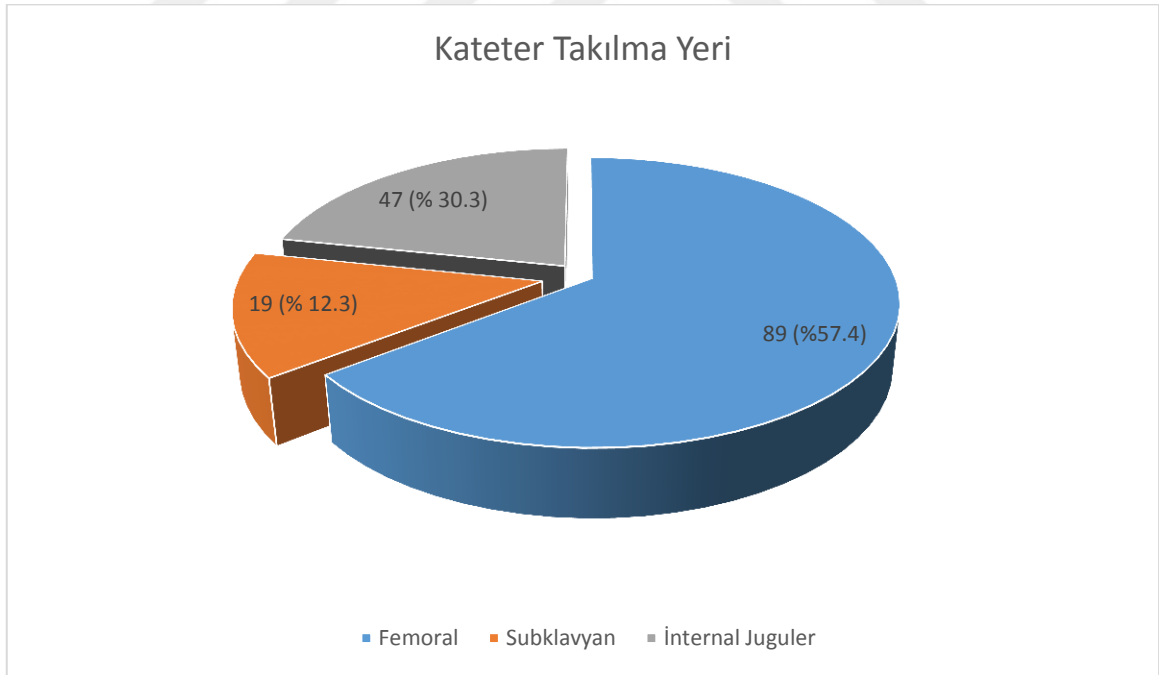
	Uygulanan Kateter Sayısı (%)
Yan Dal Asistanı	124 (80)
Öğretim Üyesi	15 (9.7)
Kıdemli Asistan	14 (9)
Kıdemsiz Asistan	2 (1.3)

Kateter takılırken yapılan girişim sayısı incelendiğinde, uygulanan kateterler ortalama 2.71 girişimde (standard sapma: 2.6, median: 2) takılmıştır. Kateteri uygulayan kişiye göre kateter girişim sayısı değerlendirildiğinde öğretim üyelerinin uyguladığı kateterlerin girişim sayısı ortalaması 2.5 (standard sapma: 1.09, median: 2), yan dal uzmanlık asistanlarının uyguladığı kateterlerin girişim sayısı ortalaması 2.81 (standard

sapma: 2.84, median: 2), kıdemli Pediatri asistanlarının uyguladığı kateterlerin girişim sayısı ortalaması 2.14 (standard sapma: 1.23, median: 2), kıdemsiz Pediatri asistanlarının uyguladığı kateterlerin girişim sayısı ortalaması 2.0 (standard sapma: 1.41, median: 2) idi. Mekanik komplikasyon gelişen 12 vakanın 1'inde 4, 2'sinde 6 girişim uygulanmış, enfeksiyon komplikasyonu gelişen 8 vakanın 1'inde 4, 2'sinde 6 girişim uygulanmıştır.

Kateterlerin 109'unda (% 70.3) mevcut kateter girişimi öncesinde herhangi bir kateter girişimi olmamışken 37'sinde (% 23.9) kateter girişimi öncesi başarılı veya başarısız başka bir kateter girişimi mevcut idi, 9 (% 5.8) kateter uygulamasında ise öncesinde girişim olup olmadığına yönelik bilgiye ulaşılamadı.

Uygulanan 155 kateterin 89 adeti (% 57.4) femoral vene yerleştirilmiştir (**Şekil 8**). Büyük çoğunluğu femoral kateter uygulaması olduğu ve bunlarda deneyimsiz uygulayıcılar arasında bu oranın %93.75, deneyimli uygulayıcılar arasında ise tercih oranı olarak %53.2 tespit edildi.



Şekil 8. Kateter Takılma Yerine Göre Dağılım

Kateter takılırken kullanılan dezenfektan cinsi değerlendirildiğinde; kateter takılması sırasında 145 (% 93.5) hastada dezenfektan olarak klor heksidin kullanılırken diğer 10 (% 6.5) hastada ise povidon iodin kullanılmıştır. Dezenfektan sonrası bekleme süresi en az 1 dakika, en fazla 5 dakika olup ortalama 1.39 dakika (standard sapma 0.62) olarak tespit edildi.

Kateter uygulaması sırasında sterilite kurallarına uyum değerlendirildiğinde tüm kateter uygulamalarında maske, bone, el yıkama, steril eldiven, steril önlük, cilt temizliği, steril delikli örtü ve steril örtüden oluşan sterilite koşullarının tümüne uyulduğu tespit edildi.

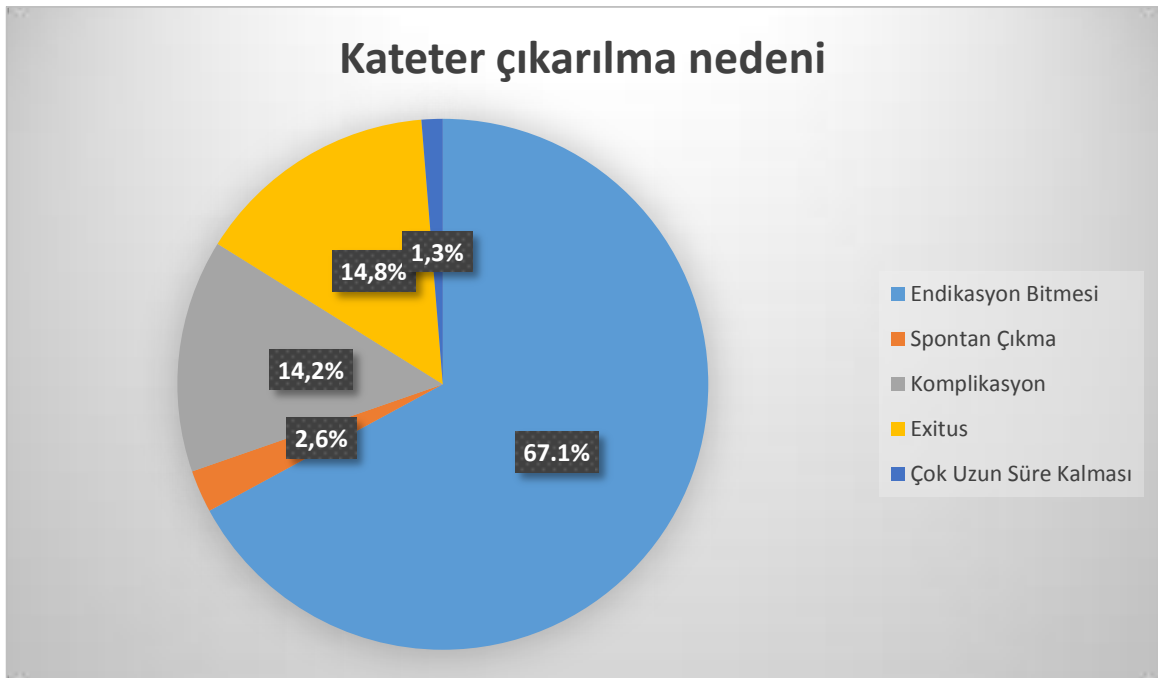
Uygulanan toplam 155 kateterden verilen tedaviler değerlendirildiğinde kateterlerin 139 (% 89.7)'una antibiyotik, 105 (% 67.7)'ine kan/kan ürünü, 61 (% 39.3)'ine ise parenteral beslenme verildiği saptandı. Kateterlerin 146 (% 94.2)'sına çoklu tedavi verildi.

Uygulanan kateterlerin kullanılma süreleri değerlendirildiğinde en az 1 gün, en fazla ise 48 gün kullanıldığı tespit edilmiştir. En uzun süre kullanılan kateteri olan hastanın kateter gerekliliği ve kateter uygulama güçlüğü nedeniyle kullanıma devam edilmiş 48 günün sonunda endikasyonu tamamlanarak herhangi bir komplikasyon gelişmeden sonlandırılmıştır. Uygulanan kateterler ortalama 10.54 gün (standard sapma 8.04, median 8) kullanılmıştır.

Uygulanan 155 kateter toplam 1634 gün takılı kalmış olup ortalama 10.54 gün (aralık: 1-48, standard sapma 8) sonra çıkarılmıştır. Kateter kalma süreleri 1-7 gün, 8-14 gün ve 15 gün ve üstü şeklinde gruplandığında kateterlerin 73 (% 47.1)'ü 1-7 gün, 39 (% 25.2)'ü 8-14 gün, 43 (% 27.7)'ü 15 gün ve üstü kalmıştır.

Kateteri uygulayan kişi ile kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında öğretim üyelerinin uyguladığı kateterler ortalama 11,4 gün (standard sapma: 8.34, median: 10), yan dal uzmanlık asistanlarının uyguladığı kateterler ortalama 10.84 gün (standard sapma: 8.05, median: 9.5), kıdemli Pediatri asistanlarının uyguladığı kateterler ortalama 7.5 gün (standard sapma: 7.95, median: 5.5), kıdemsiz Pediatri asistanlarının uyguladığı kateterler ortalama 6.5 gün (standard sapma: 0.70, median: 6.5) kullanılmıştır. Kıdem arttıkça uygulanan kateterin kullanım süresi artmakla birlikte istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.419).

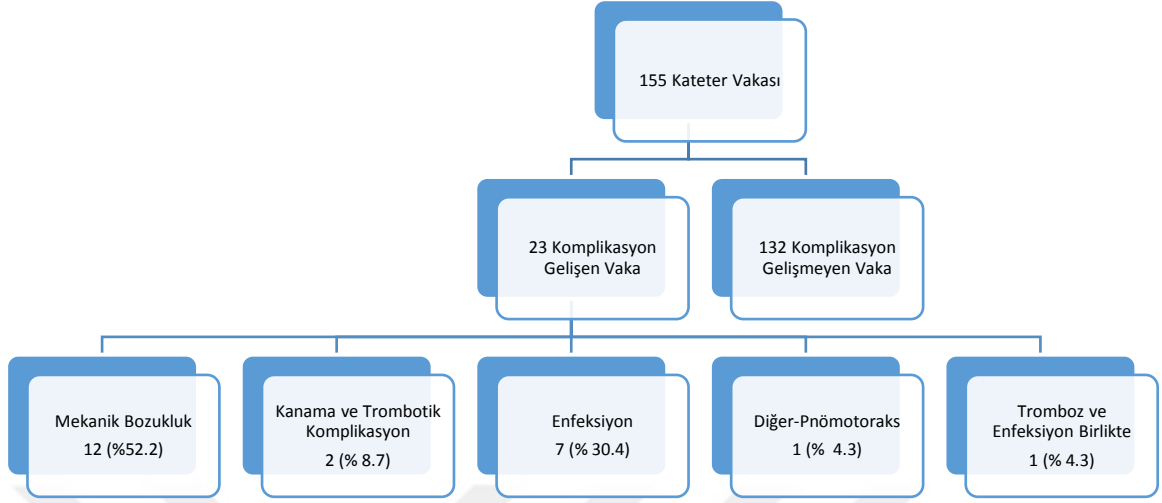
Uygulanan kateterlerin 104 (% 67,1)'ü endikasyon bitmesi nedeniyle sonlandırılmıştır (Şekil 9). Exitus nedeniyle sonlandırılan kateter sayısı 23 olup 17 hastaya tekabül etmektedir, kateter uygulanan hastaların exitus hızı % 16'dır. Exitus nedeniyle kateterleri çıkarılan vakaların exitus nedenleri değerlendirildiğinde 17 hastanın 5 (% 29.4)'i metabolik nedenlerden, 6 (% 35.3)'sı kateter ilişkiz sepsis, 1 (% 5.9)'i kanama, 3 (% 17.6)'ü malignite, 1 (% 5.9)'i kateter enfeksiyonu ilişkili sepsis ve 1 (% 5.9)'i de kardiyak ilişkili sebeplerle exitus olmuştur.



Şekil 9. Kateter Çıkarılma Nedenleri

4.3. Kateter Komplikasyonları

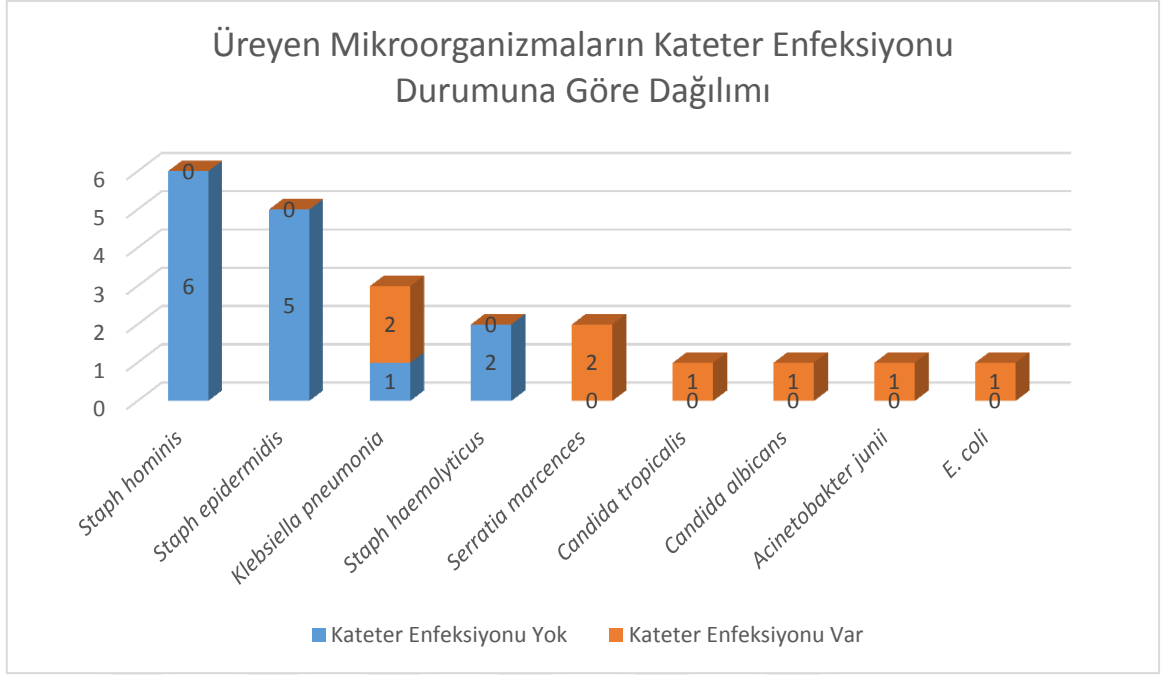
Komplikasyon nedeniyle çıkarılan kateterlerin komplikasyon dağılımına bakıldığında 12 (% 52.2)'si mekanik bozukluk, 3 (% 13.1)'ü kanama ve trombotik komplikasyon, 7 (% 30.4)'si enfeksiyon ve 1 (% 4.3)'i pnömotoraks nedeniyle çıkarılmıştır (Şekil 10). Bir hastada hem enfeksiyon hem de tromboz mevcuttu.



Şekil 10. Komplikasyonların Dağılımı

Komplikasyon gelişen kateterlerin kullanım süreleri incelendiğinde en az 1, en fazla 30 gün kullanıldığı görüldü. Komplikasyon gelişen kateterlerin kullanım süresi ortalaması 10.69 gündü (standart sapma 8.57). Kateter enfeksiyonu gelişen 8 vakanın kateter kullanım süreleri değerlendirildiğinde en az 3, en fazla 26 gündü, ortalama süre 14.25 gündü (standart sapma 7.32, median 15.5).

Komplikasyon gelişen 23 kateterin 8'inde enfeksiyon komplikasyonu gelişmiştir (% 5.1). Çalışmamızda kateter enfeksiyonu hızı 4.8 / 1000 kateter günü olarak tespit edilmiştir. Kateter enfeksiyonu tanısı; hastaların 3'ünde (% 37.5) kateter kan kültüründe üremeye 5'inde (% 62.5) ise klinik bulgular eşliğinde konulan sepsis tanısı ile konuldu. Takip edilen toplam 155 vakanın 22'sinden (% 14.2) alınan kan kültürlerinde üreme gerçekleşmişken, bunlardan kateter enfeksiyonu tanısı konulan 8 vakanın ise tümünün kan kültüründe üreme gerçekleşmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Üreyen Mikroorganizmaların Kateter Enfeksiyonu Durumuna Göre Dağılımı

Kateter enfeksiyonu gelişen 8 hastanın 2'sinde (% 25) *K. pneumoniae*, 2'sinde (% 25) *S. marcescens*, 1'inde (% 12.5) *C. tropicalis*, 1'inde (% 12.5) *C. albicans*, 1'inde (% 12.5) *A. junii* ve 1'inde (% 12.5) *E. coli* üremesi gerçekleşti.

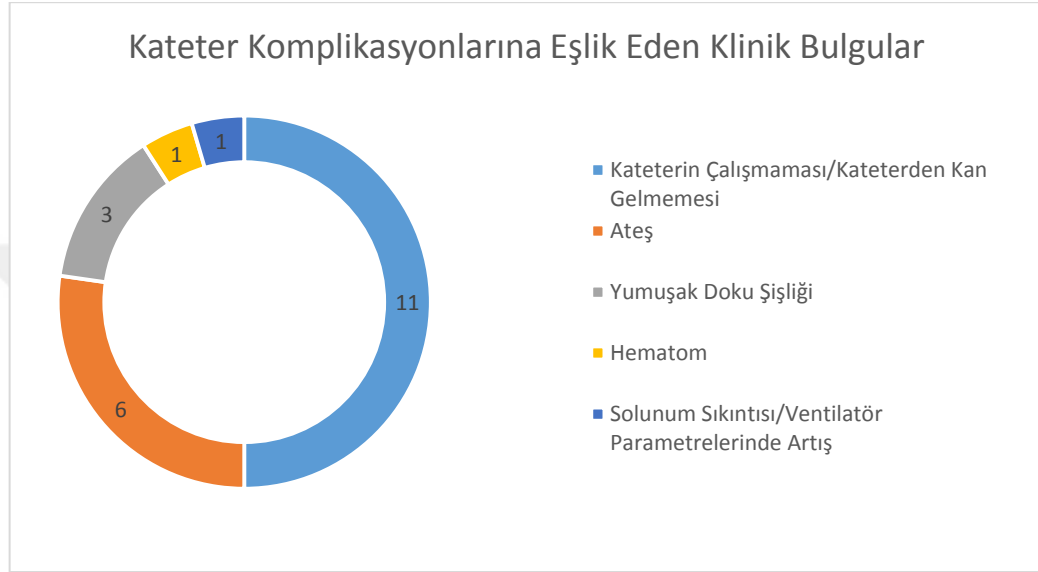
Kateter enfeksiyonu gelişen 8 vakanın kontrol kan kültürü 7'sinde (% 87.5) alınmış, 1 tanesinde hasta exitus olduğu için nedeniyle alınamıştır. Kateter enfeksiyonu tanımlı 7 vakanın kontrol kan kültürünün 3/7'ünde (% 42.8) ilk kan kültürü ile aynı aynı mikroorganizma, 1/7'inde farklı bir mikroorganizma üremesi tespit edilirken 3/7'ünde ise herhangi bir üreme tespit edilmedi.

Kateteri mekanik bozukluk nedeniyle çıkarılan 12 vakanın 1'inde şişlik gelişmişken diğer 11'inde tıkanıklık gelişmiştir. Malrotasyon veya kateter kırılması gelişen hasta olmamıştır.

Kanama ve trombotik komplikasyonlar nedeniyle çıkarılan 3 kateterin 3'ünde de tromboz gelişmiştir, kanama, damar yaralanması, tromboflebit, veya hemotoraks gelişen hasta olmamıştır.

Diğer nedenlerden kateteri çıkarılan tek vakada pnömotoraks gelişmiş tedavisi tamamlandıktan sonra taburcu edilmiştir. Sinir yaralanması, aritmi veya kardiyak tamponad gelişen hasta olmamıştır.

Komplikasyon nedeniyle kateteri çıkarılan 22 vakanın eşlik eden klinik bulgularının değerlendirilmesinde 11 vakada kateterin çalışmaması/kateterden kan gelmemesi, 6'sında ateş, 3'ünde yumuşak doku şişliği, 1'inde hematoma ve 1'inde solunum sıkıntısı/ventilatör parametrelerinde artış tespit edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 12. Kateter komplikasyonlarına Eşlik Eden Klinik Bulgular

4.4 Hasta Özellikleri ve Uygulama Özellikleri ile Kateter Kullanım Süresinin Karşılaştırılması

Hasta yaşına göre kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında hem 60 ay altı hem de 60 ay ve üstü grubunda kateterler en fazla 1-7 gün kullanılmış, dağılım benzer gerçekleşmiş olup, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Cinsiyete göre dağılıma bakıldığında kateter kullanım süreleri açısından benzer dağılım mevcut olup istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.(**Tablo 20**).

Tablo 20. Hasta Yaşı ve Cinsiyetine Göre Kateter Kullanım Sürelerinin Karşılaştırılması

Kateter Kullanım Süresi	Yaş <60 ay	Yaş 60 ay +	Kateter Kullanım Süresi	Cinsiyet Kız	Cinsiyet Erkek
1-7 gün	35 (% 47.9)	38 (% 52.1)	1-7 gün	36 (% 49.3)	37 (% 50.7)
8-14 gün	24 (% 61,5)	15 (% 38.59)	8-14 gün	16 (% 41)	23 (% 59)
15 gün +	22 (% 51.2)	21 (% 48.8)	15 gün +	20 (% 46.5)	23 (% 53.5)

Yaş için p=0.385, cinsiyet için p=0.704

Hastaların tanıları ile kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında zehirlenme/travma/akrep sokması/yabancı cisim aspirasyonu grubundaki kateterler kateter kullanım süresi açısından 1-7 gün grubuna yığılmış ancak istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.127).

Kateteri uygulayan kişi ile kateter kullanım süresi karşılaştırıldığında her dört grup tarafından uygulanan kateterler en çok 1-7 gün kullanılmışken kıdemsiz Pediatri asistanları tarafından uygulanan her iki kateter de 1-7 gün kullanılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır.

Kateter uygulamasında önce kateter girişiminin olup olmamasına göre kateter kullanım süresi değerlendirildiğinde her grupta öncesinde girişim olmayan vaka sayısı daha fazla olup kateter kullanım süresi uzadıkça öncesinde girişim olanların oranı azalmıştır. Fakat gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (**Tablo 21**).

Tablo 21. Kateter Uygulaması Öncesi Kateter Girişimi Durumu ile Kateter Kullanım Süresinin Karşılaştırılması

Uygulama Öncesi Girişim	1-7 gün	8-14 gün	15 gün +
Yok	51 (% 71.8)	27 (% 75)	31 (% 79.5)
Var	20 (% 28.2)	9 (% 25)	8 (% 20.5)
Toplam	71 (% 100)	36 (% 100)	39 (% 100)

p=0.676

Kateter uygulama yerine göre kateter kullanım süreleri değerlendirildiğinde subklavyan ve internal juguler uygulanan kateterler gruplara benzer dağılmışken femoral uygulanan kateterlerin çoğu 1-7 gün kullanılmıştır. Fakat istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.343).

Uygulanan kateter türü ile kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında uygulanan 113 SVK kateterin 40 (% 35.4)'ı 1-7 gün, 32 (% 28.3)'si 8-14 gün ve 41 (%

36.3)'i 15 ve daha fazla gün kullanılmışken uygulanan 42 hemodiyaliz kateterinin 33 (% 78.6)'ü 1-7 gün, 3 (% 7.1)'ü 8-14 gün ve 6 (% 14.3)'sı ise 15 ve daha fazla gün kullanılmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0.000).

Tablo 22. Kateter Türüne Göre Kateter Kullanım Sürelerinin Karşılaştırılması

	1-7 Gün	8-14 Gün	15 +	Toplam
SVK Kateterleri	40 (% 35.4)	32 (% 28.3)	41 (% 36.3)	113 (% 100)
Hemodiyaliz Kateterleri	33 (% 78.6)	3 (% 7.1)	6 (% 14.3)	42 (% 100)
	73 (% 47.1)	35 (% 22.6)	47 (% 30.3)	155 (% 100)

Cilt temizliği yapılan dezenfektan türüne göre kateter kullanım süresi değerlendirildiğinde gruplara dağılım benzer olup istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.284).

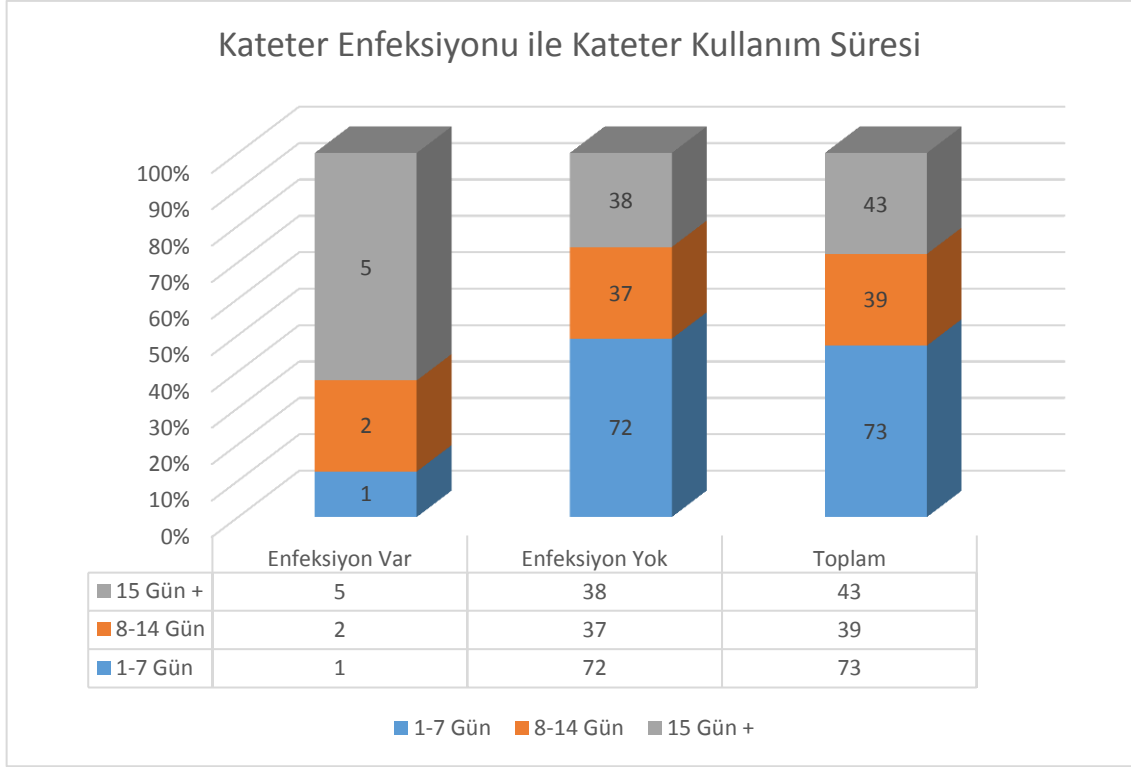
4.5. Kateter Komplikasyonları ile Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırılması

Kateterlerin sonlandırılma nedenleri ile kullanım süreleri karşılaştırıldığında gruplar arasında benzer dağılım mevcut olup istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.103).

Kateter komplikasyonu olan ve olmayan vakaların kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında gruplar arasında benzer dağılım mevcut olup istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.905).

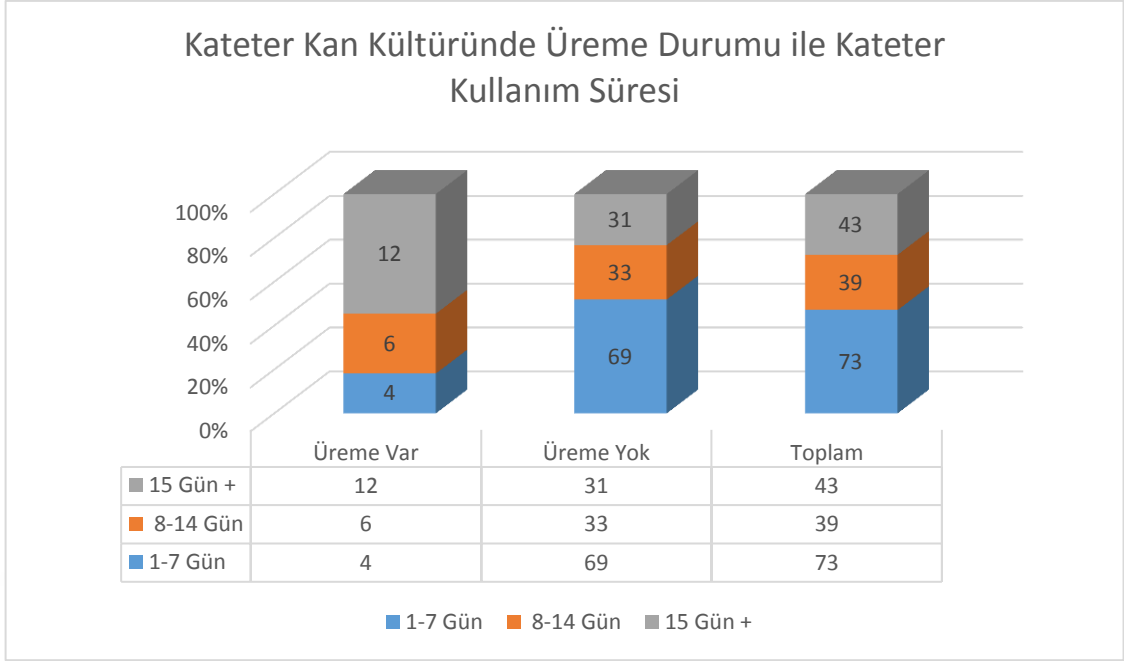
Kateter komplikasyon türü ile kateter kullanım süresi karşılaştırıldığında gruplar arasında benzer dağılım mevcut olup istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.242).

Kateter enfeksiyonu olan ve olmayan vakaların kateter kullanım süreleri değerlendirildiğinde kateter enfeksiyonu olan 8 vakanın 1 (% 12.5)'i 1-7 gün, 2 (% 25)'si 8-14 gün, 5 (% 62.5)'i 15 günden uzun süre kullanılmışken kateter enfeksiyonu olmayan 147 vakanın 72 (% 49)'si 1-7 gün, 37 (% 25.2)'si 8-14 gün, 38 (% 25.8)'i 15 günden uzun süre kullanılmıştır. Fakat p=0.055 olup istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (**Şekil 14**).



Şekil 13. Kateter Enfeksiyonu Durumu ile Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırması

Kateter kan kültüründe üreme durumuna göre kateter kullanım süresi karşılaştırmasında kateter kan kültüründe üreme olmayan 133 kateterin 69 (% 51.9)'u 1-7 gün, 33 (% 24.8)'ü 8-14 gün ve 31 (% 23.3)'i 15 günden uzun kullanılmışken kateter kan kültüründe üreme olan 22 kateterin 4 (% 18.2)'ü 1-7 gün, 6 (% 27.3)'sı 8-14 gün ve 12 (% 54.5)'si 15 günden uzun kullanılmıştır. Kateter kan kültüründe üreme olan vakalar, kateter kan kültüründe üreme olmayan vakalardan daha uzun kullanım süresine sahiptir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır($p=0.004$)(Şekil 15).



Şekil 14. Kateter Kan Kültüründe Üreme Durumu ile Kateter Kullanım Süresi Karşılaştırması

Tüm kateter vakalarındaki kan kültüründe üreyen mikroorganizmalar ve kateter enfeksiyonu olan vakalardaki kan kültüründe üreyen mikroorganizmalar ile kateter kullanım süreleri karşılaştırıldığında gruplara dağılım benzer olup istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.183$ ve 0.213).

4.6. Kateter Komplikasyon Durumuna Göre Verilerin Karşılaştırılması

Yaşa göre kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında 60 ay altı 81 vakanın 72 (% 88.9)'sinde kateter komplikasyonu yokken 9 (% 11.1)'unda kateter komplikasyonu mevcuttur, 60 ay ve üstü 74 vakanın 60 (% 71.4)'ında kateter komplikasyonu yokken 14 (% 28.6)'ünde kateter komplikasyonu mevcuttur. Fakat istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.172$) (**Tablo 22**).

Cinsiyete göre kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında 72 kız vakanın 64 (% 88.9)'ünde kateter komplikasyonu yokken 8 (% 11.1)'inde kateter komplikasyonu mevcuttur, 83 erkek vakanın 68 (% 81.9)'inde kateter komplikasyonu yokken 15 (% 18.1)'inde kateter komplikasyonu mevcuttur. Fakat istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.224$) (**Tablo 22**).

Tablo 23. Yaş ve Cinsiyete Göre Komplikasyon Durumunun Karşılaştırılması

Yaş	Komplikasyon Yok	Komplikasyon Var	Cinsiyet	Komplikasyon Yok	Komplikasyon Var
<60 ay	72	9	Kız	64	8
>60 ay	60	14	Erkek	68	15
Toplam	132	23	Toplam	132	23

p=0.172 ve 0.224

Vakaların tanılarına göre kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında gruplara dağılım benzer olup istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.984).

Kateter kullanım süresi ile kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında gruplara dağılım benzer olup istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.905).

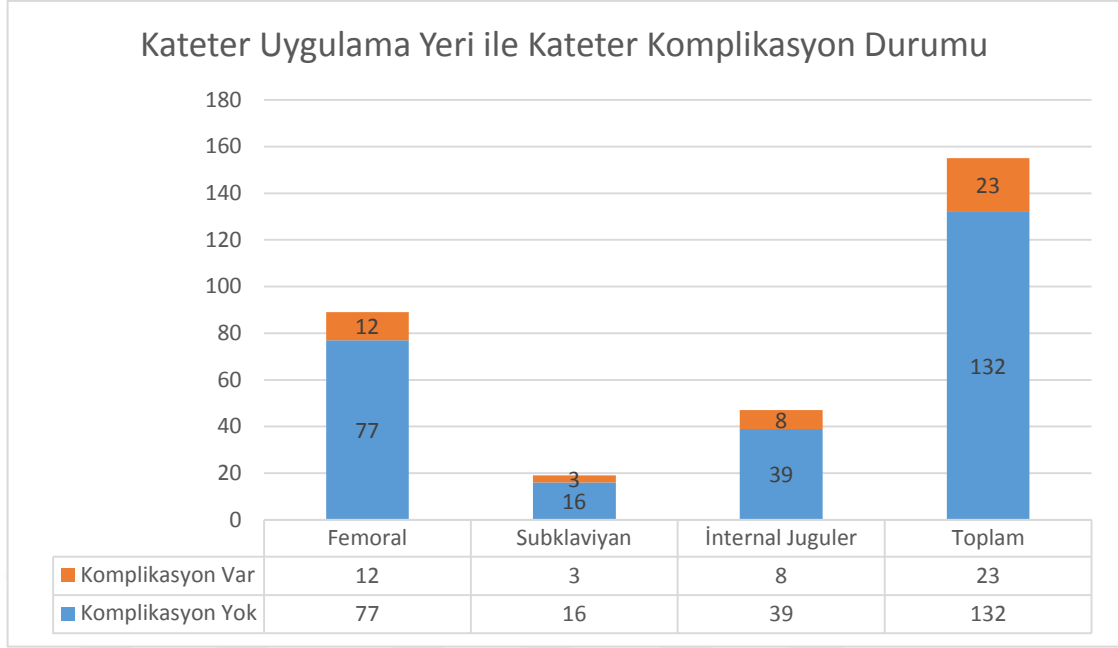
Tablo 24. Kateter Kullanım Süresi ile Komplikasyon Durumunun Karşılaştırılması

Kateter Kullanım Süresi	Komplikasyon Yok	Komplikasyon Var	Toplam
1-7 Gün	62	11	73
8-14 Gün	34	5	39
15 Gün +	36	7	43
Toplam	132	23	155

p=0.905

Kateteri uygulayan kişi ile kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0.727). Kateter uygulaması öncesi kateter girişimi durumuna göre kateter komplikasyon durumu incelendiğinde gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.197).

Kateter uygulama yeri ile kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında femoral uygulanan 89 kateterin 77 (% 86.5)'inde kateter komplikasyonu gerçekleşmezken 12 (% 13.5)'inde kateter komplikasyonu gerçekleşmiş, subklavyan uygulanan 19 kateterin 16 (% 84.2)'sında kateter komplikasyonu gerçekleşmezken 3 (% 15.8)'ünde kateter komplikasyonu gerçekleşmiş, internal juguler uygulanan 47 kateterin 39 (% 83)'unda kateter komplikasyonu gerçekleşmezken 8 (% 17)'inde kateter komplikasyonu gerçekleşmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde kateter uygulama yeri ile kateter komplikasyon durumu yönünden istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (Şekil 16) (p=0.852).



Şekil 15. Kateter Uygulama Yeri ile Kateter Komplikasyon Durumu Karşılaştırması

Uygulanan kateter türü ile kateter komplikasyon durumu karşılaştırıldığında uygulanan 113 santral venöz kateterin 97 (% 85.8)'sinde kateter komplikasyonu gerçekleşmezken 16 (% 14.2)'sında kateter komplikasyonu gelişmiş, yine uygulanan 42 hemodiyaliz kateterininin 35 (% 83.3)'inde kateter komplikasyonu gelişmezken 7 (% 16.7)'sinde kateter komplikasyonu gelişmiştir. Ancak istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.696$).

Cilt temizliğinin yapıldığı dezenfektan türü ile kateter komplikasyon türü değerlendirildiğinde gruplara dağılım benzer olup istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.656$).

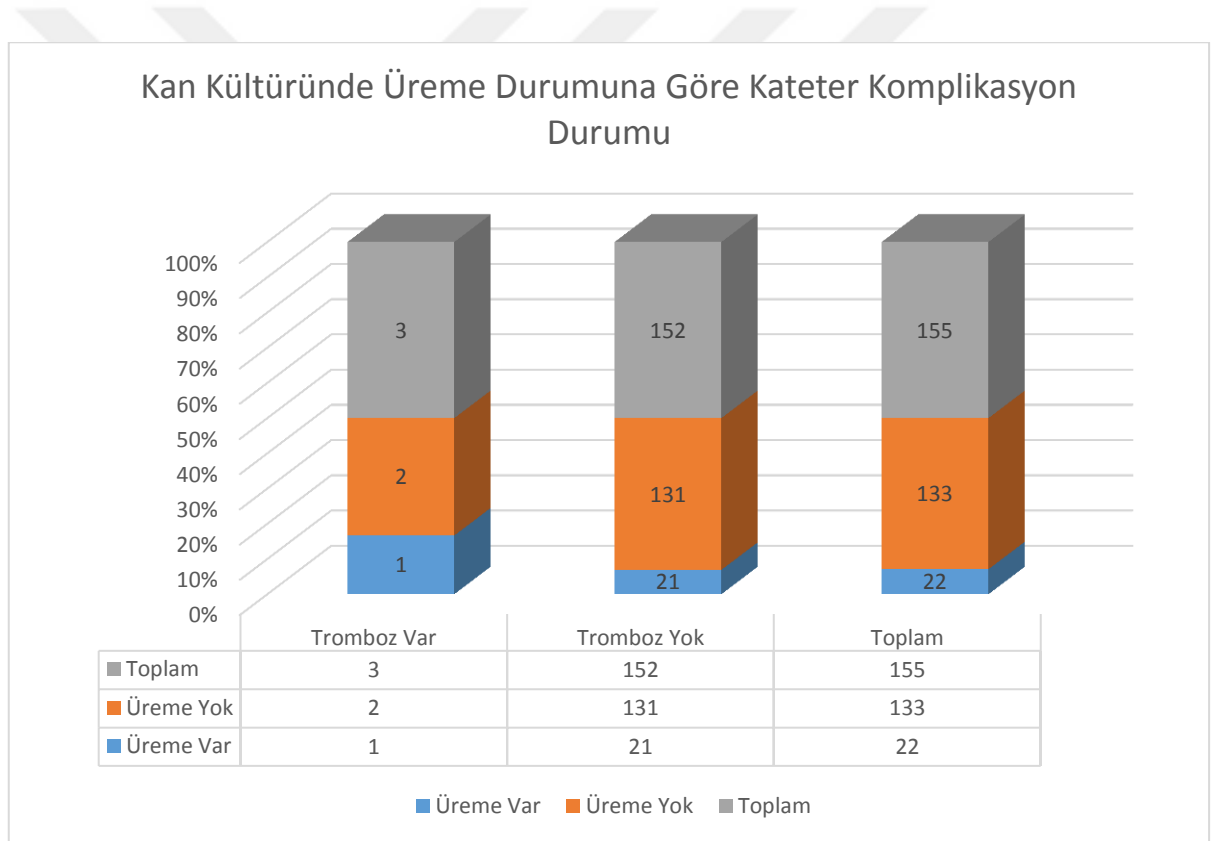
4.7 Kateter Trombozlarına Göre Verilerin Değerlendirilmesi

Kateter trombozu gelişen 3 hastanın 2 (% 66.7)'si kız, biri 1 (% 33.3)'i erkek idi. Cinsiyet açısından tromboz gelişimi değerlendirildiğinde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0.447$).

Kateter trombozu gelişen 3 hastanın 2 (% 66.7)'sinin enfeksiyon/sepsis tanısı mevcutken, biri 1 (% 33.3)'inin ise nörolojik hastalığı mevcut idi. Hastaların tanılarına göre tromboz gelişimi değerlendirildiğinde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0.996$).

Yatışının kaçınıcı günü kateter uygulandığına göre kateter trombozları değerlendirildiğinde 2 vakanın kateteri yatışının ilk günü takılmışken bir hastanın kateteri yatışının 58. gününde takılmıştır. Vakaların ortalaması 20 gün idi. Tüm vakaların ortalamasına bakıldığında 4.79 (standard sapma 9.6) idi.

Kan kültüründe üreme durumuna göre kateter trombozları araştırıldığında kateter trombozu olan 2 (% 66.7) hastanın kan kültüründe üreme yokken kateter trombozu olan 1 (% 33.3) hastanın kan kültüründe üreme olmuştur. Kateter trombozu olmayan 152 hastanın 131 (% 86.2)'inde kan kültüründe üreme olmazken 21 (% 13.8) hastada kan kültüründe üreme mevcut olup istatistiksel anlamlı saptandı (p=0.001) (Şekil 17).



Şekil 16. Kan Kültüründe Üreme Durumuna Göre Kateter Komplikasyon Durumu Karşılaştırılması

Uygulanan kateter tipi ile kateter tromboz durumu karşılaştırıldığında kateter trombozu olan 3 vakanın 3 (% 100)'ünün de SVK kateteri mevcut idi. Kateter trombozu olmayan 152 vakanın 110 (% 72.4)'ünün SVK kateteri var iken 42 (% 27.6) vakanın

hemodiyaliz kateteri mevcut idi. Gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.286).

Uygulanan kateterin markasına göre kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde kateter trombozu olan 3 kateterin 2 (% 66.7)'si santral venöz kateter iken, hemodiyaliz kateterlerinde kateter trombozu gerçekleşmemiştir. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.762).

Kateterin uygulama yeri ile kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde femoral vene yerleştirilen 89 kateterin 88 (% 98.9)'inde kateter trombozu gerçekleşmezken 1 (% 1.1)'inde kateter trombozu gerçekleşmiştir. Subklavyan vene yerleştirilen 19 kateterin hiç birinde kateter trombozu gerçekleşmemiştir. İnternal juguler vene yerleştirilen 47 kateterin 45 (% 95.7)'inde kateter trombozu gerçekleşmezken 2 (% 4.3)'sinde kateter trombozu gerçekleşmiştir. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.365) (**Tablo 24**).

Tablo 25. Kateter Uygulama Yeri ile Kateter Tromboz Durumunun Karşılaştırılması

	Femoral	Subklavyan	İnternal Juguler	Toplam
Tromboz Yok	88 (% 98.9)	19 (% 100)	45 (% 95.7)	152 (% 98.1)
Tromboz Var	1 (% 1.1)	0 (% 0)	2 (% 4.3)	3 (% 1.9)
Toplam	89 (% 100)	19 (% 100)	47 (% 100)	155 (% 100)

p=0.365

Kateteri uygulayan kişiye göre kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde öğretim üyesi, kıdemli asistan ve kıdemsiz asistanların uyguladığı 31 kateterde hiç kateter trombozu gerçekleşmemiş, yan dal uzmanlık asistanlarının uyguladığı 124 kateterin 121 (% 97.6)'inde kateter trombozu gelişmemişken 3 (% 2.4)'ünde kateter trombozu gelişmiştir. Ancak gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.858).

Kateter uygulaması sırasındaki girişim sayısı ve kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde kateter trombozu gerçekleşen 3 vakanın 2 (% 66.7)'si 2. girişimde uygulanmış iken 1 (% 33.3)'i 1. girişimde uygulanmıştır, ortalama 1.66 (standard sapma 0.57) girişimdir. Kateter trombozu gerçekleşmeyen vakalar değerlendirildiğinde ortalama 2.73 (standard sapma 2.62) girişimde uygulanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.997).

Kateter uygulaması öncesi kateter girişimi durumu ile kateter tromboz durumu karşılaştırıldığında tromboz gerçekleşen 3 vakanın da uygulama öncesi kateter girişimi olmayıp istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.524$).

Kateterden verilen tedavilere göre kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde kateter trombozu gerçekleşen 3 vakanın 1 (% 33.3)'ine kateterden antibiyotik ve kan ürünü, 1 (% 33.3)'ine kateterden antibiyotik, parenteral beslenme ve diğer tedaviler, 1 (% 33.3)'ine kateterden antibiyotik, kan ürünü ve parenteral beslenme verilmiştir. Kateter trombozu gerçekleşmeyen vakalarla karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.908$).

Kateter kullanım süresine göre kateter tromboz durumu değerlendirildiğinde kateter trombozu gerçekleşen 3 vakanın 1 (% 33.3)'inin kateteri 4. günde sonlandırılmışken diğer 2 (% 66.7)'sinin kateteri 11. günde sonlandırılmıştır, ortalama 8.6 (standard sapma 4.04). Kateter trombozu gerçekleşmeyen vakaların kateter kullanım süresi ortalaması 10.57 (standard sapma 8.10) olarak gerçekleşmiş olup istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ($p=0.080$).

5. TARTIŞMA

Yoğun bakım üniteleri; hastaların takip, tedavi ve prognozunda, gelişen bilimsel ve teknik yöntemlerin etkisinin en net şekilde hissedildiği hastane birimlerinin başında gelmektedir. Uygulanan yeni yöntemler takip edilen hastaların tedavisinde birçok yarar sağlamakla birlikte birçok istenmeyen durumu da beraberinde getirmektedir.

Santral venöz kateterler yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan invazif tedavi araçlarının başında gelmektedir. Kullanım oranları yoğun bakım ünitelerinde %32-80 arasında değişmektedir.¹⁴⁹ Kullanım sıklığı her geçen gün artan santral venöz kateterlerin endikasyonları da giderek artmaktadır. Özellikle yoğun bakım ünitelerinde olmak üzere bir çok ünite de takip ve tedavinin yapılmasını kolaylaştıran santral venöz kateterler; hızlı mayi verilmesi, TPN, kan ürünleri, lipid solüsyonları gibi yoğun içerikli mayi verilmesi, kemoterapi gibi iritan tedavi verilmesi, diyaliz yapılması, santral venöz basınç veya santral venöz O₂ ölçümü yapılması ve sık kan örnekleme yapılması gibi bir çok farklı endikasyonla uygulanmaktadır.^{23,150} Çocuklarda, erişkin hastalarda olduğu gibi, kateter uygulaması femoral, internal juguler ve subklavyan ven yoluyla yapılabilmesine karşın çocuklarda erişkinlere göre uygulama, teknik olarak çok daha güç ve daha fazla risk taşımaktadır.

Yoğun bakım ünitelerindeki hastaların takip ve tedavisinde çok önemli kolaylıklar sağlayan santral venöz kateterler, gelişen komplikasyonlar nedeniyle tedavide yararlı tıbbi araçlar olmaktan ziyade tedavileri, zahmetli bir takım sağlık sorunlarının esas sebebi haline dönüştürebilir. Gelişen komplikasyonlar sağlık çalışanları için iş gücü kaybına, ilgili kurum ve kuruluşlar için maddi zararlara ve hastalar için ise morbidite ve mortalite artışına neden olabilmektedir. Prospektif olarak yapılan çalışmamızda Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde kateter uygulaması endikasyonu konulan 106 hastaya uygulanan 155 kateter takip ve prognoz açısından değerlendirilmeye alındı. Hastalar demografik bilgiler, kateter özellikleri, uygulama özellikleri ve komplikasyonlar açısından değerlendirildi.

Kateter prognozunu etkileyen faktörlerin en önemlilerinin başında kateter kullanım süresi gelmektedir. Bu nedenle çalışmamızda öncelikli olarak çocuklarda

kateter kullanım süresi değerlendirildi. Çalışmamızda kateter kullanım süresi en az 1 en fazla 48 gün olup ortalama 10.54 gün bulunmuştur. Literatürde kateterlerin kullanım süreleri kateter türüne göre değişmekle beraber ülkemizde Ramadan tarafından yapılan tez çalışmasında Hacettepe Üniversitesinde 2010 yılında acil serviste erişkin hastalarda kateter kullanım süresi ortanca değeri 5 gün (en az 1, en çok 32 gün) olarak bildirilmiştir.¹⁵¹ Çocuk hasta grubundan yenidoğanlarda yapılan iki çalışmada ise ortalama kateter kullanım süreleri 15 ve 20 gün olarak tespit edilmiş olup, bu çalışmalarda sadece 1 gün kalan kateterler değerlendirmeye alınmamıştır.^{152,153} Çıtak ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptığı pediatrik yoğun bakım ünitesindeki çalışmada 146 hastaya uygulanan 156 kateter kullanım süresi ortalama 13.03 gün (standard sapma 6.2) tespit edilmiştir.¹⁵⁴ Çalışmamızda kateter kullanım süresi literatür ile uyumlu görülmektedir.

Kullanılan kateterlerin kullanım süreleri, kateterin türüne göre değerlendirildiğinde, SVK'in hemodiyaliz kateterlerine göre kullanım süresi istatistiksel olarak anlamlı uzun bulundu. Kullanım sürelerinin daha uzun olmasının nedeni, hemodiyaliz kateterlerinin sınırlı endikasyonlarıyla (ayrıca parenteral tedavi verilmek için kullanılmadıklarından) erken sonlandırılırken, SVK kateterlerinden uzun süre parenteral tedavilerin verilebilmesidir.

Kateterin takılma yeri, kullanım süresince oluşabilecek kateter komplikasyonlarının gelişme riskini etkiler. Çalışmamızda kateter uygulama yeri seçimi, hastanın durumu, kateter endikasyonu ve uygulayıcının deneyimi göz önünde bulundurularak uygulayıcıya bırakılmıştır. Çalışmamızda 155 kateter uygulamasının 89 (% 57.4)'u femoral, 19 (% 12.3)'u subklavyan yerleştirilirken 47 (% 30.3)'si de internal juguler yerleştirilmiştir. Çalışmamızda kateter uygulamalarının büyük çoğunluğunun femoral kateter uygulaması olduğu; deneyimsiz uygulayıcılar arasında %93.7, deneyimli uygulayıcılar arasında ise %53.2 femoral yolun tercih edildiği tespit edildi. Birimimizde çoğunlukla kateter yerleştirilmesinde femoral bölgenin tercih edilmesinin başlıca nedenlerinin femoral kateterlerde mekanik komplikasyon gelişme oranlarının düşük olması ve bu bölgenin deneyimsiz uygulayıcılar için uygulama kolaylığı getirmesinin olduğunu düşünmekteyiz.

Tüm alanı kapatacak steril örtü, steril delikli örtü, steril eldiven, maske, bone, steril önlük ve el yıkamayı kapsayan maksimal bariyer yöntemleri kateter enfeksiyonları

azaltmada acil girişimlerde de etkili bulunmuştur.^{155,156} Çalışmamızda tüm kateter girişimlerinde maksimal bariyer yöntemlerine uyulduğu gözlemlendi. Bu nedenle kateter enfeksiyon oranları ülkemiz ile uyumlu bulundu.

Her geçen yıl SVK uygulamalarında artış olmaktadır. Ancak bu kateterlerin yerleştirilmesi hastaya zarar veren, tedavisi güç veya pahalı komplikasyonların ortaya çıkmasına veya daha sonra ek girişim yapılmasına sebep olabilmektedir. Bu komplikasyonlar erken ve geç komplikasyonlar olarak iki başlık altında incelenebilir.⁵⁹ Kateter takılması esnasında gelişen erken komplikasyonlar doğrudan işlemi yapan kişinin deneyimiyle ilişkilidir. Başlıca gelişen erken komplikasyonlar; arterin ponksiyone edilmesi, kanama, tromboz, hava embolisi, pnömotoraks, perikard tamponadı, hemotoraks, brakial pleksus yaralanması, aritmiler ve kateter malpozisyonudur. Geç komplikasyonlar ise kateter kullanımı süresince ortaya çıkan kateter disfonksiyonu, tromboz ve kateter enfeksiyonudur.^{60,61}

Sachin ve ark. 213 kateter vakalı retrospektif çalışmasında kateter ilişkili komplikasyon oranını %19; bunun da %12'sini non-enfeksiyöz (oklüzyon, malpozisyon ve şişlik gibi) bulurken enfeksiyon oranını %7 bulmuştur.¹⁵⁰ Kim ve arkadaşları enfeksiyon dışı komplikasyonları (malpozisyon, tromboz, kanama) %18.3 ve enfeksiyon komplikasyonlarını ise %12.8 oranında bulmuştur.¹⁵⁷ Ülkemizden ise Hacettepe üniversitesinde 2010 yılında Ramadan tarafından yapılan tez çalışmasında enfeksiyon dışı komplikasyon oranları % 11.4 olarak bulunmuştur.¹⁵¹ Bizim çalışmamızda komplikasyon oranımız % 14.8 olarak tespit edilirken bunun % 9.6'sı non-enfeksiyöz, % 5.2'si ise enfeksiyon komplikasyonlarıdır. Literatüre göre çalışmamızda non-enfeksiyon ve enfeksiyon komplikasyonlarının oranı düşük tespit edilmiştir. Bu düşüklüğün çalışma dizaynlarının farklılıkları ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Bazı çalışmalarda kalıcı kateterlerin de dahil edilmiş olmasına karşın bizim çalışmamızda kalıcı kateterlerin dahil edilmemiş olması bu farklılıkların nedeni gibi görünmektedir.

Kateter sonlandırılma nedenlerine bakıldığında kateterlerin çoğunluğu endikasyonun bitmesi nedeniyle sonlandırılırken spontan çıkma, komplikasyon gelişimi ve hastanın exitus olması da kateter çıkarılmasının diğer nedenlerdir. Hacettepe Üniversitesi'nde 2008 yılında 203 kateter vakası ile hematoloji hastalarında yapılan bir tez çalışmasında kateterlerin % 70.9'u yerinde bırakılırken % 29.1'i endikasyon

bitmeden çıkarılmıştır. Kateter çıkarılma nedenlerine bakıldığında % 33.9'u sistemik enfeksiyon, % 42.4'ü lokal enfeksiyon, %16.9'u mekanik hasar, % 3.4'ü tromboz ve % 3.4'ü kanama nedeniyle gerçekleşmiştir.¹⁷⁵ Çalışmamızda 155 kateterin 104 (% 67.1)'ü yerinde bırakılırken; 51 (% 32.9)'i endikasyon bitmeden çıkarılmak zorunda kalmıştır. Çıkarılma nedenleri; % 2,6 spontan çıkma, % 14,2 komplikasyon gelişimi, % 14,8 exitus ve % 1,3 ise kalma süresinin uzaması idi. Çalışmamızın kateter çıkarılma hızı hafif yüksek olup bunun nedeni çalışmanın yoğun bakım ünitesinde yapılması nedeniyle exitus oranı diğer çalışmada sıfır iken çalışmamızda vaka bazında % 14.8 (23/155) olarak gerçekleşmiştir. Komplikasyonların dağılımı değerlendirildiğinde 12 (% 52.2) vakada mekanik bozukluk, 3 (% 13.1) vakada kanama ve trombotik komplikasyon, 7 (% 30.4) vakada enfeksiyon ve 1 (% 4.3) vakada diğer-pnömotoraks gelişmiştir. Çalışmamızda en sık komplikasyon olarak mekanik bozukluk gerçekleşmiş, onu enfeksiyon komplikasyonu takip etmiştir. Bunun nedenine bakıldığında mekanik bozukluk olarak kabul ettiğimiz kateterin efektif çalışmaması bazı çalışmalarda göz ardı edilmekte veya gruplandırma sırasında farklı bir gruba dahil edilmekte, buna bağlı sonuçlar değişken çıkmaktadır.

Nazokomiyal enfeksiyonlar yoğun bakım tedavileri sırasında gelişen komplikasyonların başında gelir. Enfeksiyon gelişimini kolaylaştıran hasta personel ilişkisi, mekanik ventilasyon ve invazif alet kullanımının diğer servislere göre sık yapılması, geniş spektrumlu antibiyotiklerin daha yoğun kullanılması ve dirençli patojenlerin bu ünitelerde daha çok kolonize olması bu sıklığın nedenleri olarak sayılabilir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızları, hastane büyüklüğüne, servise ve kateterin tipine göre oldukça değişkenlik göstermekte ve bu nedenle hastaneler arası karşılaştırma yapabilmek için, 100 hastada gözlenen enfeksiyon sayısı yerine, araç kullanım gününe göre belirlenmiş araç ilişkili hızların kullanılması daha sağlıklıdır. Kan dolaşımı enfeksiyonlarına en sık yol açan kateter SVK olduğu için, günümüzde genellikle bu kateterlerin kullanım oranları ve bu kateterlerle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızları belirlenmektedir.¹⁵⁸

Amerikan Birleşik Devletleri (ABD)'nin ulusal sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyon sürveyans sisteminin (National Healthcare Safety Network= NHSN) 2011 yılına ait KİKDİ hızları ve kateter kullanım oranlarına bakıldığında birçok yoğun bakım ünitesi tipinde KİKDİ hızlarının sıfıra indiği dikkati çekmektedir. Bu sürveyans

verilerine göre çocuk yoğun bakım ünitesinde ise KİKĐĐ hızı 1.8/1000 kateter günü olarak tespit edilmiştir.¹⁵⁹ Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde ulusal hastane enfeksiyonları sörveyans sistemi 2007 yılında kurulmuştur ve 2008 yılından bu yana ülke genelindeki hastanelerden (> 1000 hastane) elektronik ortamda veri toplanmaktadır. Bu veriler değerlendirildiğinde 2012 yılında 54 merkezden toplanan verilerle çocuk yoğun bakım ünitelerinde KİKĐĐ hızı 4.7/1000 kateter günü olarak hesaplanmıştır.¹⁶⁰ Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 36 geliştirmekte olan ülkenin YBÜ'lerinden (422 YBÜ) veri toplayan bir sörveyans sistemi olan "International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC)"un 2004-2009 yıllarına ait KİKĐĐ hızları değerlendirildiğinde çocuk yoğun bakım üniteleri KİKĐĐ hızı 10.7/1000 kateter günü tespit edilmiştir.¹⁶¹

Hastanemiz çocuk yoğun bakım ünitesinde bir yılda 106 hastaya 155 kateter uygulanmış, bu kateterler 1634 kateter günü süresince kullanılmıştır. Tez çalışmasının yapıldığı dönemde 8 kateter enfeksiyonu tespit edilmiş olup kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızı 4.8/1000 kateter günü olarak hesaplanmıştır. Yoğun bakımımızdaki KİKĐĐ hızı değerlendirildiğinde Amerikan verilerine göre yüksek bir KİKĐĐ hızı hesaplanmış olmasına rağmen ülkemiz çocuk yoğun bakım üniteleri KİKĐĐ hızlarına bakıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yine INICC'nin ülkemiz de dahil 36 geliştirmekte olan ülkeden elde ettiği verilerle oluşturulan çocuk yoğun bakım ünitesi KİKĐĐ hızlarına göre düşüktür. Hastanemizin üniversite hastanesi olması nedeniyle santral venöz kateterlerin çoğunu uygulayan çocuk yoğun bakım yan dal asistanları ve Pediatri asistanlarının eğitim süreçleri ile ilişkili değişim göstermeleri KİKĐĐ hızını artırmada önemli bir etken iken çocuk yoğun bakım ünitemizin sterilite konusundaki katı disiplinli yaklaşımının ünitemizin KİKĐĐ hızını azaltmada çok önemli bir etken olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde ultrasonografik (USG) incelemenin mekanik komplikasyon riskini ve kateteri yerleştirmek için yapılan girişim sayısını, standard kateter takma yöntemine göre azalttığı bildirilmektedir.¹⁶² Leung ve arkadaşlarının 130 vakayı içeren çalışmasında, internal juguler vene USG eşliğinde kateter uygulamasının yüksek başarı oranı ve düşük mekanik komplikasyon oranı olduğu bildirilmiştir.¹⁶³ Bizim çalışmamızda mekanik komplikasyon gelişen 12 vakanın 1'inde 4, 2'sinde 6 girişim uygulanmış, enfeksiyon komplikasyonu gelişen 8 vakanın 1'inde 4, 2'sinde 6 girişim

uygulanmıştır. Hastalarımızda kateter girişim sayısı ve kateter komplikasyonları arasında bir ilişki saptanmamıştır. Çalışmamızda teknik nedenlerle kateter uygulamalarının tamamı ultrasonografik inceleme yapılmaksızın gerçekleştirilmiştir. Eğer ultrasonografik inceleme eşliğinde kateter uygulaması yapılabilseydi mevcut kateter komplikasyon oranımızın daha düşük gerçekleşebileceğini düşünmekteyiz. Literatür bilgileri dikkate alınarak kateter uygulamalarında USG kullanımını önermekteyiz.

Kateter girişimi öncesi daha evvel başka bir kateter uygulanması veya kateter uygulama girişimi olup olmadığı değerlendirildi fakat komplikasyonlar açısından istatistiksel bir fark saptanmadı.

Kateterle ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarında en büyük etken cilt florasının mikroorganizma ile kolonizasyonu olup cilt antisepsisinin sağlanması çok önemlidir. İntravasküler kateter giriş yerinin bakımında klorheksidin glukonat kullanılmasını, povidon iyot ve alkolle karşılaştıran iyi planlanmış iki çalışmada klorheksidin glukonat grubunda kateter kolonizasyonu veya KBKDİ hızlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir.^{19,37} Humar ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada ise klorheksidin glukonat ile povidon iyodun SVK kolonizasyonu ve KBKDİ riski yönünden bir farkı saptanamamıştır.³⁸ Maki ve arkadaşlarının yapmış olduğu üç kollu bir çalışmada % 2'lik klorheksidin glukonadın % 10'luk povidon iyoda ve % 70'lik alkole kıyasla KBKDİ'leri azalttığı tespit edilmiştir.¹⁹ Toplam 4143 kateterin değerlendirildiği bir meta-analizde klorheksidin glukonadın kateter ilişkili enfeksiyon riskini povidon iyoda oranla % 49 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır (% 95 GA 0.28-0.88). Parienti ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada % 5'lik povidon iyot içeren % 70'lik etanol solüsyonunun % 10'luk povidon iyoda kıyasla SVK ilişkili kolonizasyon ve enfeksiyon riskinde önemli azalma sağladığı gösterilmiştir.³⁹ 2015 yılına ait 5159 kateteri içeren geniş bir çalışmada klorheksidin-alkol ve povidon iodin-alkol karşılaştırılmış, klorheksidin-alkol grubunda anlamlı derecede düşük kateter ilişkili enfeksiyon tespit edilmiştir.¹⁶⁴ Çalışmamızda 10 (% 6.5) vakada povidon iodin kullanılmış olup diğer tüm vakalarda klorheksidin kullanıldı. Kateter takılırken kullandığımız iki antiseptiğin komplikasyon gelişimi açısından sonuçları benzer bulundu. Bu verinin literatürden farklı olduğu gözlemlendi. Sonuçlardaki bu farklılığa yol açan durumun povidon iyodin kullanılan vaka sayısının az olması olarak değerlendirildi.

Antiseptik solüsyonunun kuruması için beklenen süre konusunda literatürde veri bulunamamış olup kuruması beklenmesi önerilmektedir.¹³ Antiseptik solüsyonunun kuruma süresi, servis ve hasta koşullarına göre değişebileceği ve bunun komplikasyonları etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızda antiseptik solüsyonunun kuruması için ortalama 1.39 dakika (aralık: 1-5 dakika) beklenmiş olup antiseptik solüsyonun kuruması için beklenen süre ile kateter enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.922). Kateter enfeksiyonu ile antiseptik kuruma süresi ilişkili olabileceğinden kuruma süresinin standardizasyonu ve geniş serilerle çalışılmasını önermekteyiz.

Literatürde kateter ile ilişkili enfeksiyon riskinin üçüncü haftadan itibaren arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur.^{102,165,166} Çalışmamızda kateterler en az 1 en fazla 48 gün kullanılmış olup ortalama 10.54 gün kullanılmıştır. Kateter enfeksiyonu gelişen 8 vakanın 5 (% 62.5)'i 15 gün ve daha fazla kullanılmışken kateter enfeksiyonu gelişmeyen 147 vakanın 38 (% 25.8)'i 15 gün ve daha fazla kullanılmıştır. Kateter enfeksiyonu gelişen hastalarda literatürle uyumlu olarak daha uzun süre kateter kullanımı tespit edilmiş ancak istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır.

SVK ilişkili komplikasyonun en önemli belirleyicilerinden biri uygulayan kişinin deneyimidir. 30-50 kateter uygulamış kişi deneyimli olarak kabul edilebilir.^{154,167,168} Özellikle daha az deneyimli uygulayıcılarla olan girişimlerin riski USG kullanılarak azaltılabilir.^{154,162,168} Çalışmamızda 155 kateter uygulamasının 139 (% 89.7)'u deneyimli uygulayıcılar (öğretim üyesi ve yan dal uzmanlık asistanları) tarafından uygulanırken 16 (% 10.3)'sı deneyimsiz uygulayıcılar (kıdemli ve kıdemsiz Pediatri asistanları) tarafından uygulanmıştır. Deneyimli uygulayıcılar tarafından uygulanmış kateterlerde 21 kateter komplikasyonu gelişmişken deneyimsiz uygulayıcılar tarafından uygulanan kateterlerde 2 kateter komplikasyonu gelişmiştir. Hem total komplikasyonlar hem tek komplikasyon (enfeksiyon, tromboz, mekanik, pnömotoraks) gelişimi açısından değerlendirildiğinde deneyimli ve deneyimsiz uygulayıcılar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Kateter yerinin cilt florasının yoğunluğu, kateter enfeksiyon riskini etkilemektedir.¹⁰ Retrospektif gözlemsel çalışmalarda internal jugüler vene takılan kateterlerde kolonizasyon ve/veya KİKDI gelişme riskinin subklavyen vene takılanlara oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Literatürde erişkinlerdekinin aksine çocuk

hastalarda femoral kateterlerle ilişkili mekanik komplikasyon insidansı düşük bulunurken, enfeksiyon riski femoral-dışı bölgelere takılan kateterlerinkine benzer oranda bildirilmektedir.²⁵⁻²⁹ Çalışmamızda komplikasyon gelişimi ile kateter uygulama yerleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde literatürle uyumlu olarak kateter enfeksiyonu açısından kateter uygulama yerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Femoral uygulanan 89 kateterin 7 (% 7.8)'inde mekanik komplikasyon gelişmişken internal juguler uygulanan 47 kateterin 5 (% 10.6)'inde mekanik komplikasyon gelişmiştir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak femoral uygulanan kateterlerde daha az mekanik komplikasyon görülmesine karşın istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.

Literatürde kateter enfeksiyonlarından sorumlu etkenlerin çoğunluğunun cilt florasından kaynaklandığı bildirilmektedir. Koagülaz negatif stafilocoklar, kateter enfeksiyonlarında en sık saptanan etkenken mikroorganizmaların kateter enfeksiyonu etiolojisindeki dağılımı; koagülaz negatif stafilocoklar % 31, *S. aureus* % 20, *Enterococcus* türleri % 9, *Candida* türleri % 9, *E.coli* % 6, *Klebsiella* türleri % 5, *P. aeruginosa* % 4, *Enterobacter* türleri % 4, *Serratia* türleri % 2, *Acinetobacter* türleri % 1 şeklindedir. Ancak kullanılan kateter türü, tanımlanan enfeksiyon tipi ve çocuk yoğun bakım ünitesinin florasına göre farklı etkenler ön plana çıkabilir.^{91,92} Çalışmamızda pozitif kan kültürleri değerlendirildiğinde % 27.2 *S. hominis*, % 22.7 *S. epidermidis*, % 13.6 *K. Pneumonia*, % 18.2 *S. marcencens*, % 18.2 *S. haemolyticus*, % 4.5 *A. junii*, % 4.5 *E. coli*, % 4.5 *C. tropicalis*, % 4.5 *C. albicans* tespit edilmiştir. Literatürle uyumlu olarak cilt florası elemanları en yüksek sıklıkla görülmesine karşın yoğun bakım ünitemizin florasıyla uyumlu olarak ayrıca *Acinetobacter*, *Klebsiella* ve *Serratia* türleri görülmüştür. Bu oran literatürdeki oranlardan daha yüksek bulunmuştur. Bunun da yoğun bakım hasta profilinin uzun süre yatan hasta olması ve çoğu hastanın tekrarlayan yoğun bakım yatışının olmasına bağlanmıştır. Ayrıca üniversite hastanesi yoğun bakımı olması nedeniyle eğitim alan asistan, yan dal uzmanlık asistanı ve hemşire gruplarının devamlı değişim göstermesinin bunda etkili olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenle her ekip değişiminde kateter takip ve bakımı konusunda eğitim verilmesi önem arz etmektedir.

Kateter enfeksiyonu gelişen 8 hastanın 2'sinde (% 25) *K. pneumonia*, 2'sinde (% 25) *S. marcencens*, 1'inde (% 12.5) *C. tropicalis*, 1'inde (% 12.5) *C. albicans*, 1'inde (%

12.5) *A. junii* ve 1'inde (% 12.5) *E. coli* üremesi gerçekleşti. Literatürden farklı olarak cilt florası etkenlerinden *Stapylococcus* türleri gözlenmedi. Bunun sebebinin düzenli kateter bakımı yapılmış olması ve kateter uygulamaları sırasında maksimal bariyer yöntemlerine tam uyulması olduğu düşünüldü.

Santral venöz kateterler, çocuk hastalarda derin ven trombozu gelişimi açısından başlıca risk faktörüdür.¹⁶⁹ Derin ven trombozlarının en az % 85'i santral venöz kateter ilişkilidir ve DVT ilişkili ölümlerin hemen hemen hepsi santral venöz katetere bağlıdır.^{169,170} Çocuklarda SVK ilişkili derin ven trombozu oranları net değildir, literatürde % 0 ile % 81 arasında değişmektedir.^{169,171} Asemptomatik trombozlar klinik trombozlardan daha sıklıkla görülmektedir, bu tarzdaki trombozlar pulmoner emboli, embolik stroke, kan dolaşımı enfeksiyonu ve damar yolu kaybıyla sonuçlanabilir. Vidal ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı derlemede 3128 hasta içeren 37 makale değerlendirilmiştir.¹⁷² Bu derlemede ortalama kateter tromboz hızı % 20 olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda 155 kateter vakamızın takibinde 3 adet kateter trombozu gelişmiş olup, bu literatüre göre oldukça düşüktür (% 2). Literatürdeki bazı çalışmalarda trombozların ancak klinik bulgu oluştuğundan sonra tespit edilmesine karşın bazı çalışmalarda ise rutin USG taramaları ile trombozların tespit edildiği gözlemlenmektedir. Bu nedenle asemptomatik tromboz vakaları gözden kaçabilmektedir. Bu da yayınlardaki tromboz oranlarının farklılıklarını izah etmektedir. Bizim çalışmamızda ise hastaların klinik bulguları oluşmadıkça Doppler USG ile değerlendirilme yapılmadığından asemptomatik tromboz vakalarının gözden kaçmış olabileceği düşünülmektedir. Tüm kateterlere günlük bakım yapılmış olmasının da tromboz hızının düşük olmasında etkili olduğu düşünülmüştür.

Vidal ve arkadaşlarının yaptığı meta-analizde çocuk hastalarda tromboprofilaksi kullanımının SVK ilişkili derin ven trombozu oranını etkilemediği sonucu bulunmuştur.¹⁷² Vaka değerlendirmemizde her katetere günlük heparin ile bakım uygulanmıştır. Kateterlerin her lümenine 500 Ü heparin/10 ml SF derişimindeki 2-3 cc sıvı yıkama yapılmıştır. Bunun tromboz oranımızın literatüre göre oldukça düşük olmasında etkili olduğunu düşünmekteyiz. Ancak bu sonucu net istatistiksel olarak verebilmek için daha geniş çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatürde kateter ile ilişkili trombotik komplikasyonların kateter kullanım süresi uzadıkça arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur.^{102,165,166} Kateter trombozu

gelişen hastalarda kateter kullanım süresi değerlendirildiğinde 16-23 günden sonra kateter trombozunun gelişme sıklığının arttığı gözlenmiştir.^{102,165,166} Çalışmamızda kateter trombozu gelişen 3 vakanın 2'sinin kateter kullanım süresi 11 gün iken 1'inin 4 gündür. Kateter kullanım süresi ile kateter trombozu karşılaştırıldığında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Kateter uygulamalarının, (özellikle subklaviyan kateter uygulaması) en önemli komplikasyonlarından biri pnömotoraktır. Parienti ve ark. yaptığı 3471 kateteri içeren multisentrik geniş bir çalışmada göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks hızı subklavyan uygulamalarda % 1.5 bulunurken juguler uygulamalarda % 0.5 bulunmuştur.¹⁷³ Çitak ve arkadaşlarının 156 kateter uygulamasını içeren çalışmasında % 1.2 tespit edilmiştir.¹⁵⁴ Çalışmamızda 66 subklavyan/internal juguler kateterden yalnızca bir vakada (% 1.5) pnömotoraks gelişmiştir. Pnömotoraks gelişmiş olan hastamızın subklaviyan kateter uygulaması sonrası kateter ucu yerinin değerlendirilmesi için çekilen grafide pnömotoraks tespit edilmiş, göğüs tüpü ihtiyacı olmayıp tedavi sonrası taburcu edilmiştir. Oranımızın düşük olması subklavyan kateter sayımızın az olmasına bağlanmıştır.

Santral venöz kateter uygulaması ile ilişkili önemli fakat nadir görülen komplikasyonlardan biri de kardiyak aritmi, asistol veya kardiyak arresttir (<% 1).⁹⁸ Çalışmamızda santral venöz kateter kullanımı ile ilişkili sinir yaralanması, aritmi veya kardiyak tamponad gelişen hastamız olmamıştır.

Kateter komplikasyonu ilişkili parametrelerden biri de lümen sayısıdır. Üç lümenli kateterlerin iki lümenli kateterlere göre daha yüksek kateter komplikasyonu hızlarına sahip olduğu literatürde verilmektedir.¹⁷⁴ Çalışmamızda hemodiyaliz kateterlerimiz (42 vaka) iki lümenli iken kullanılan SVK kateterlerimiz (113 vaka) ise üç lümenli idi. 8 kateter enfeksiyonu vakasının yalnızca biri hemodiyaliz kateteri iken 3 kateter trombozu vakasının da tamamı SVK kateterlerinde gerçekleşmiştir. Üç lümenli ve iki lümenli kateterler karşılaştırıldığında hem kateter enfeksiyonu hem kateter trombozu açısından literatüre uyumlu şekilde üç lümenli kateterlerde daha fazla komplikasyon görülmüşken istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır. Çalışmanın vaka sayısının yetersiz olmasının buna neden olduğu düşünülmektedir.

Literatürde kateter komplikasyonları ile hasta tanıları karşılaştırıldığında kanser hastalarında istatistiksel anlamlı yüksek kateter komplikasyonları geliştiği

bildirilmektedir.¹⁷⁶ Hasta tanıları açısından kateter komplikasyon hızını etkileyen başka tanılar ile ilgili veriler mevcut değildir. Çalışmamızda hastaların tanı bilgileri de kaydedilerek değerlendirilmesi yapıldı. Çalışmaya alınan 106 hastanın tanıları değerlendirildiğinde; 2 (% 1.9) hematolojik hastalıklar, 1 (% 1) immün yetmezlik, 39 (% 36.8) enfeksiyon-sepsis, 9 (% 8.5) endokrin-metabolik hastalık, 28 (% 26.4) nörolojik hastalık, 13 (% 12.3) İntoks-Travma-Akrep Sokması-Yabancı Cisim Aspirasyonu, 10 (% 9.4) nefrolojik hastalık, 4 (% 3.8) solunum sistemi hastalıkları, 2 (% 1.9) kardiyak hastalıklar, 7 (% 6.6) onkolojik hastalıklar, 1 (% 0.9) karaciğer hastalıkları mevcuttur. Yoğun bakımımızın hasta popülasyonu ve hastaların kateter ihtiyacı durumlarına göre enfeksiyon ve nörolojik hastalığı olan hastalar çoğunlukta olup hasta tanıları açısından bakıldığında kateter komplikasyonları açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir. Onkolojik ve hematolojik hastalığı olan vaka sayısının az olması bu tanı açısından da bir fark çıkmamasına neden olmuştur.

Sonuç olarak; kateter kullanımına bağlı komplikasyonların yol açtığı çeşitli klinik tabloların yanı sıra tanıda kullanılan değişik ölçütler ve yöntemler, çelişkili ve farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle her birimin kateter komplikasyonlarının tayini için kendi çalışmasını yapması ve sonuçlara göre alacağı önlemleri tekrar değerlendirmesi önemlidir. Yeterli ve güvenli damar erişimi sağlayan araçlar olarak özellikle yoğun bakım ve acil servislerde klinik uygulamadaki yerini koruyan santral venöz kateterlerin ciddi komplikasyonlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Gelişen bu komplikasyonlar sağlık sistemine de ciddi yükler getirdiği göz önünde bulundurularak bundan sonraki çalışmalarda maliyet analizinin de yapılmasını önermekteyiz. Kateter komplikasyonlarından kaçınmak için her olguda uygulama ve kullanım kurallarına dikkat edilmeli, hastanın veya uygulayıcının getirdiği ek riskler var ise bunlara yönelik ek önlemler alınmalıdır. Kateter komplikasyonlarına yönelik önlemlerin başında kateter bakım ve takibi konusunda ilgili herkese eğitim verilmesi gelir. Özellikle geçici sürelerle, eğitim almak için servis ve yoğun bakımlarda bulunan asistan, rotasyonlar ve hemşirelere eğitim verilmeli, bunun yanında sürekli aynı yerde bulunan personele de periyodik olarak kateter bakımı ve takibi konusunda eğitim verilmesi unutulmamalıdır. Çalışma yaptığımız çocuk yoğun bakım ünitemizde de eğitim faaliyetleri sonrası etkinlik çalışması yapılmasını önermekteyiz.

6. SONUÇLAR

Santral venöz kateter kullanılan ve çocuk yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda, katetere bağlı ortaya çıkan komplikasyonların, sıklıklarının ve risk etkenlerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çalışmamızın yapıldığı dönemde çocuk yoğun bakım ünitemizde bir yılda 106 hastaya 155 kateter uygulanmış, hastaların ortalama yaşı 67.5 ay (aralık: 1-212 ay), ortalama vücut ağırlığı 19.8 kg (aralık: 3.5-192 kg) olarak bulunmuştur. Hastaların 44 (% 41.5)'ü kız iken 62 (% 58.5)'si erkek idi.
2. Uygulanan 155 kateterin 104 (% 67,1)'ü endikasyon bitmesi, 4 (% 2,6)'ü spontan çıkma, 22 (% 14,2)'si komplikasyon gelişimi, 23 (% 14,8)'ü exitus ve 2 (% 1,3)'si ise çok uzun süre kalması nedeniyle sonlandırılmıştır.
3. Yoğun bakım ünitemizde bir yılda 106 hastaya 155 kateter uygulanmış, bu kateterler 1634 kateter günü süresince kullanılmıştır. Tez çalışmasının yapıldığı dönemde 8 kateter enfeksiyonu tespit edilmiş olup kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızı 4.8/1000 kateter günü olarak hesaplanmıştır.
4. Çalışmamızda 14 adet enfeksiyon dışı komplikasyon gelişmiş olup enfeksiyon dışı komplikasyon hızı % 10.3 olarak hesaplanmıştır.
5. Çalışmamızda 155 kateter vakamızın takibinde 3 adet kateter trombozumu gelişmiş olup literatüre göre oldukça düşük hızda (% 2) gerçekleşmiştir.
6. Çalışmamızda bir vakada pnömotoraks gelişmiştir. Pnömotoraks gelişen hastaya subklavyan kateter uygulanmış, kateter ucu yerinin değerlendirilmesi için çekilen grafide pnömotoraks tespit edilmiş, göğüs tüpü ihtiyacı olmayıp tedavi sonrası taburcu edilmiştir.
7. Çalışmamızda santral venöz kateter kullanımı ile ilişkili sinir yaralanması, aritmi veya kardiyak tamponad gelişen hastamız olmamıştır.
8. Çalışmamızda teknik nedenlerle kateter uygulamalarının tamamı ultrasonografik inceleme yapılmaksızın gerçekleştirilmiş ve kateter girişim sayısı ve kateter komplikasyonları arasında bir ilişki saptanmamıştır.

9. Çalışmamızda kateter girişimi öncesi kateter uygulaması veya kateter uygulama girişimi olup olmadığı araştırılmış fakat komplikasyonlar açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır.
10. Çalışmamızda 10 vakada (% 6.5) povidon iodin kullanılmış olup diğer 145 vakada (% 93.5) klorheksidin kullanılmıştır. İki antiseptik, komplikasyonlar açısından benzer bulunmuştur.
11. Çalışmamızda antiseptik solüsyonunun kuruması için ortalama 1.39 dakika beklenmiş olup koşullara göre değişken olmakla birlikte bu süre yeterli olmayabilir.
12. Çalışmamızda tüm kateter girişimlerinde maksimal bariyer yöntemlerine uyulmuştur.
13. Çalışmamızda kateterler en az 1 en fazla 48 gün kullanılmış olup ortalama 10.54 gün kullanılmıştır. Kateter enfeksiyonu gelişen hastalarda daha uzun süre kateter kullanımı tespit edilmiş olup istatistiksel anlamlı saptanmamıştır. Kateter enfeksiyonu olan ve olmayan vakalar arasında kullanım süresi açısından belirgin fark olmasına rağmen istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.
14. Çalışma kapsamında takip edilen 155 kateter vakasının 22 (% 14.2)'sinin kateter kan kültüründe üreme gerçekleşmiştir.
15. Kullanılan kateterlerin kullanım süreleri kateter türüne göre değerlendirilmiş olup santral venöz kateterler hemodiyaliz kateterlerinden anlamlı olarak daha uzun süre kullanılmıştır.
16. Çalışmamızda 155 kateter uygulamasının 139 (% 89.7)'si deneyimli uygulayıcılar (öğretim üyesi ve yan dal uzmanlık asistanları) tarafından uygulanırken 16 (% 10.3)'sı deneyimsiz uygulayıcılar (kıdemli ve kıdemsiz Pediatri asistanları) tarafından uygulanmıştır. Deneyimli uygulayıcılar tarafından uygulanmış kateterlerde 21 kateter komplikasyonu gelişmişken deneyimsiz uygulayıcılar tarafından uygulanan kateterlerde 2 kateter komplikasyonu gelişmiştir. Komplikasyon, enfeksiyon veya tromboz gelişimi açısından değerlendirildiğinde deneyimli ve deneyimsiz uygulayıcılar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

17. Çalışmamızda takip edilen 155 kateter uygulamasının 89 (% 57.4)'u femoral, 19 (% 12.3)'u subklavyan yerleştirilirken 47 (% 30.3)'si de internal juguler yerleştirilmiştir. Birimimizde çoğunlukla femoral kateter yerleştirilmesinin tercih edilmesinin nedenleri özellikle deneyimsiz uygulayıcılar için uygulama kolaylığının olması ve mekanik komplikasyon oranlarının düşük olmasıdır. Kateter uygulama yeri ile komplikasyon durumu karşılaştırıldığında kateter enfeksiyonu açısından kateter uygulama yerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Femoral uygulanan kateterlerde daha az mekanik komplikasyon görülmekle beraber istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.
18. Kateter trombozu gelişen 3 vakanın 2 (% 66.7)'sinin tanısı enfeksiyon/sepsis olup diğerinin ise nörolojik hastalıktır. Çalışmamızda tromboz olan 3 vakanın ikisinde enfeksiyon tanısı mevcuttur. Fakat istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.
19. Çalışmada kateter trombozu mevcut olan 3 vakanın kateter kan kültüründe üreme durumu değerlendirildiğinde 2 (% 66.7) vakada üreme yokken bir (% 33.3) vakada üreme mevcuttur. Bu fark istatistiksel anlamlı hesaplanmıştır. Kateter kan kültüründe üreme gerçekleşen hastanın kateter enfeksiyonu mevcut olmayıp kolonizasyon olarak kabul edilmiştir.
20. Kullanılan hemodiyaliz kateterlerimiz iki lümenli olup kullanılan SVK kateterlerimiz ise üç lümenli idi. Takip edilen 155 kateterden 42 (% 27.1)'si hemodiyaliz kateteri olup ikilümenli iken 113'ü üç lümenli SVK kateteri idi. Üç lümenli ve iki lümenli kateterler karşılaştırıldığında hem kateter enfeksiyonu hem kateter trombozu açısından üç lümenli kateterlerde daha fazla komplikasyon görülmüşken istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır.
21. Çalışmamızda alınan tüm pozitif kan kültürleri değerlendirildiğinde en sık *staphylococcus* türleri üremesi olmuştur. Cilt florası elemanları en yüksek sıklıkla görülmüş ayrıca yoğun bakım ünitemizin florasıyla ilişkili olarak *Acinetobacter*, *Klebsiella* ve *Serratia* literatürdeki oranlardan daha yüksek oranlarda gözlemlenmiştir.

22. Kateter enfeksiyonu gelişen 8 hastanın 2'sinde (% 25) *K. pneumonia*, 2'sinde (% 25) *S. marcescens*, 1'inde (% 12.5) *C. tropicalis*, 1'inde (% 12.5) *C. albicans*, 1'inde (% 12.5) *A. junii* ve 1'inde (% 12.5) *E. coli* üremesi gerçekleşti.



KAYNAKLAR

1. **Widmer AF.** IV-Related Infections. In: Wenzel RP, ed. Prevention and Control of Nosocomial Infections. Second ed. Baltimore: Williams & Wilkins, **1993**: 556–79.
2. **Majeed H, Vergheese A.** The cat and the catheter. N Engl J Med **1995**; 332: 338–41.
3. Venöz kateterizasyon için giriş yolları ve kateter tipleri. Fahri ERCAN, Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Merkezi, Radyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye
4. **Asch MR.** Venous Access: options, approaches and issues. Can Assoc Radiol J **2001**: 52: 153–64.
5. **Aubaniac R L**’Injection intraveuse sousclaviculaire avantage et technique. Press Med. **1952**;60:1456
6. **Seldinger SI** Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. Acta radiol **1953**;9:368
7. **Hughes RE, Magovern GJ** The relationship between right atrial pressure and blood volume. Arch surg **1959**;79:238
8. **Rams JJ, Dalcoff GR, Moulder PV** () A simple method for central venous pressure measurements. Arch Surg **1966**;92:886
9. **English ICW, Frew RM, Pigott JF et al.** () Percutaneous cannulation of the internal jugular vein. Thorax **1969**;24:496
10. **Çetinkaya Şardan Y, Güner R, Çakar N, Ağalar F, Bolaman Z, Yavaşoğlu İ, Kunt A, Yılmaz G R.** Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi Kılavuzu. Hastane İnfeksiyonları Dergisi **2013**. 17(2) 233-279.
11. **Yıldırım C, İkizceli İ, Aşaroğulları L.** Acil serviste santral venöz kateter uygulamaları. Ulusal Travma Dergisi, **1999**. 5(4): 270-73.
12. **Hockberger RS.**The model of the clinical practice of emergency medicine. Acad Emerg Med, **2001**. 8(6): 660-81.

13. Prevention of infection with central venous catheters.
Erişim:(http://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ID%2F76738&topicKey=ID%2F3811&rank=4%7E150&source=see_link&search=catheter&utdPopup=true) 2016
Erişim tarihi: 18.01.2016
14. **Ganeshan A, Warakaulle DR, Uberoi R.** Central venous access. *Cardiovasc Intervent Radiol*, **2007**. 30(1): 26-33.
15. **Agostino C, Marco M, Anna F, ve ark.** Incidence of thrombotic complications in patients with haematological malignancies with central venous catheters: a prospective multicentre study. *British Journal of Hematology*, **2005**. 129: 811817.
16. **Tercan F.** Venöz kateterizasyon için girim yolları ve kateter tipleri. *Türk Hematoloji Derneği Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu* **2008**: 16-22.
17. **Polderman KH, Girbes A.** Central venous catheter use. *Intensive Care Med* **2002**; 28: 1–17.
18. **Timsit JF, Sebille V, Farkas JC, ve ark.** Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA*, **1996**. 276(17): 1416-20.
19. **Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ.** Prospective randomised trial of povidoneiodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet*, **1991**. 338(8763): 339-43.
20. **Pratt RJ, Pellowe C, Loveday HP, ve ark.** The epic project: developing national evidence-based guidelines for preventing healthcare associated infections. Phase I: Guidelines for preventing hospital-acquired infections. Department of Health (England). *J Hosp Infect*, **2001**. 47 Suppl: S3-82.
21. **Pellowe CM, Pratt RJ, Harper P, ve ark.** Evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in primary and community care in England. *J Hosp Infect*, **2003**. 55 Suppl 2: S2-127.
22. **Peynircioglu B, Canyigit M, Ergun O, Pamuk GA, Cil BE.** Radiologically placed venous ports in children. *J Vasc Interv Radiol*. **2007**; 18: 1389–94.
23. **Acar F, Cander B, Girişkin S.** Acil serviste santral venöz kateter uygulamaları;geriye dönük bir çalışma. *Akademik Acil Tıp Dergisi* **2009**. 8(1): 35-38.
24. **Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, ve ark.** Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int J Lab Hematol*, **2007**. 29(4): 261-78.
25. **Heard SO, Wagle M, Vijayakumar E, et al.** Influence of triple-lumen central venous catheters coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on the incidence of catheter-related bacteremia. *Arch Intern Med* **1998**;158:81-7.

26. **Traore O, Liotier J, Souweine B.** Prospective study of arterial and central venous catheter colonization and of arterial- and central venous catheter-related bacteremia in intensive care units. *Crit Care Med* **2005**;33:1276-80.
27. **Breschan C, Platzer M, Jost R, Schaumberger F, Stettner H, Likar R.** Comparison of catheter-related infection and tip colonization between internal jugular and subclavian central venous catheters in surgical neonates. *Anesthesiology* **2007**;107:946-53.
28. **Goldstein AM, Weber JM, Sheridan RL.** Femoral venous access is safe in burned children: an analysis of 224 catheters. *J Pediatr* **1997**;130:442-6.
29. **Venkataraman ST, Thompson AE, Orr RA.** Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr (Phila)* **1997**;36:311-9.
30. **Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al.** Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* **2003**;327:361.
31. **Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG.** Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* **1996**;24:2053-8.
32. **Ramos GE, Bolgiani AN, Patino O, et al.** Catheter infection risk related to the distance between insertion site and burned area. *J Burn Care Rehabil* **2002**;23:26671.
33. **Arduino MJ, Bland LA, Danzig LE, McAllister SK, Agüero SM.** Microbiologic evaluation of needleless and needle-access devices. *Am J Infect Control* **1997**;25:377-80.
34. **Boyce JM, Pittet D.** Guideline for hand hygiene in health-care settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol* **2002**;23:3-40.
35. **Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, et al.** The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med*, **1991**. 91(3B): 197S-205S.
36. **Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, et al.** Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol*, **1994**. 15(4 Pt 1): 231-8.
37. **Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, et al.** Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* **1996**;24:1818-23. 125.
38. **Humar A, Ostromecki A, Drenfeld J, et al.** Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antiseptics for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* **2000**;31:1001-7. 126.

39. **Parienti JJ, du Cheyron D, Ramakers M, et al.** Alcoholic povidoneiodine to prevent central venous catheter colonization: a randomized unit-crossover study. *Crit Care Med* **2004**;32:708-13.
40. **Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA.** Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* **1992**;267:2072-6.
41. **Gillies D, O’Riordan E, Carr D, O’Brien I, Frost J, Gunning R.** Central venous catheter dressings: a systematic review. *J Adv Nurs* **2003**;44:623-32.
42. **Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, et al.** Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. *JAMA* **2009**;301:1231-41.
43. **Ho KM, Litton E.** Use of chlorhexidine-impregnated dressing to prevent vascular and epidural catheter colonization and infection: a meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* **2006**;58:281-7.
44. **Boon JM, van Schoor AN, Abrahams PH, et al.** Central venous catheterization -- an anatomical review of a clinical skill -- Part 1: subclavian vein via the infraclavicular approach. *Clin Anat*, **2007**. 20(6): 602-11.
45. **Saxena AK, Panhotra BR, Sundaram DS, et al.** Tunneled catheters’ outcome optimization among diabetics on dialysis through antibiotic-lock placement. *Kidney Int* **2006**;70:1629-35.
46. **Al-Hwiesh AK, Abdul-Rahman IS.** Successful prevention of tunneled, central catheter infection by antibiotic lock therapy using vancomycin and gentamycin. *Saudi J Kidney Dis Transpl* **2007**;18:239-47.
47. **Kim SH, Song KI, Chang JW, et al.** Prevention of uncuffed hemodialysis catheter-related bacteremia using an antibiotic lock technique: a prospective, randomized clinical trial. *Kidney Int* **2006**;69:161-4.
48. **Nori US, Manoharan A, Yee J, Besarab A.** Comparison of low-dose gentamicin with minocycline as catheter lock solutions in the prevention of catheter-related bacteremia. *Am J Kidney Dis* **2006**;48:596-605.
49. **Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M.** Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* **1998**;113:165-71.
50. **Eyer S, Brummitt C, Crossley K, Siegel R, Cerra F.** Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance. *Crit Care Med* **1990**;18:1073-9. 255.
51. **Uldall PR, Merchant N, Woods F, Yarworski U, Vas S.** Changing subclavian haemodialysis cannulas to reduce infection. *Lancet* **1981**;1:1373. 256.

52. **Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al.** Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* **1997**;25:141724.
53. **Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, ve ark.** Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*, **1986**. 146(2): 259-61.
54. **Bo-Linn GW, Anderson DJ, Anderson KC, ve ark.** Percutaneous central venous catheterization performed by medical house officers: a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn*, **1982**. 8(1): 23-9.
55. **Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, ve ark.** Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med*, **1994**. 331(26): 1735-8.
56. **Takeyama H, Taniguchi M, Sawai H, ve ark.** Limiting vein puncture to three needle passes in subclavian vein catheterization by the infraclavicular approach. *Surg Today*, **2006**. 36(9): 779-82.
57. **Lefrant JY, Muller L, De La Coussaye JE, ve ark.** Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med*, **2002**. 28(8): 1036-41.
58. **Wicky S, Meuwly JY, Doenz F, ve ark.** Life-threatening vascular complications after central venous catheter placement. *Eur Radiol*, **2002**. 12(4): 901-7.
59. **Demirci NS, Seyahi N.** Santral venöz kateter takılan hastalarda gelişen komplikasyonlar. *Uzmanlık Tezi*. **2012**.
60. **Gentile AT, Berman SS.** Short- and long-term hemodialysis catheters. In: Berman SS (ed.), *Vascular Access In Clinical Practice*. USA: Marcel Dekker, **2002**; 179-192.
61. **Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA et al.** Ultrasonografi guidance for placement of central venous catheters: A meta-analysis of literature. *Crit Care Med* **1996**; 24:2053-58.
62. **Lamont JP, McCarty TM, Stephens JS, Smith BA, Carlo J, Livingston S, Kuhn JA.** A randomized trial of valved vs nonvalved implantable ports for vascular access. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. **2003**; 16: 384-7.
63. **Chen LT, Phelps, CP, Bryant MW, Chen ME.** Cellular response to an intravascular catheter. *J Submicrosc Cytol Pathol*. **2003**; 35: 303-7.
64. **Barnacle A, Arthurs OJ, Roebuck D, Hiorns MP.** Malfunctioning central venous catheters in children: a diagnostic approach. *Pediatr Radiol*. **2008**; 38: 363-78.
65. **Kidney DD, Nyugen DT, Deutsch LS.** Radiologic evaluation and management of malfunctioning long-term central vein catheters. *AJR Am J Roentgenol* **1998**; 171: 1251-7.

66. **Hartnell GG, Roizental M.** Percutaneous transfemoral repositioning of malpositioned central venous catheters. *AJR Am J Roentgenol* **1995**; 164: 1003–6.
67. **Park HS, Choo TW, Do YS.** Migrated Hickman catheters: a simple repositioning method using a stiff hydrophilic guidewire. *Cardiovasc Intervent Radiol* **2000**; 23: 70–8.
68. **Mermel LA, Maki DG.** Infectious complications of Swan-Ganz pulmonary artery catheters. Pathogenesis, epidemiology, prevention, and management. *Am J Respir Crit Care Med* **1994**; 149: 1020–36.
69. **Henderson DK.** Bacteremia due to percutaneous intravascular devices. In: Mandell L, Bennett JE, Dolin RE, eds. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. Vol 2. Philadelphia: Churchill Livingstone Inc, **2000**: 3005–28.
70. **Eggimann P.** Diagnosis of intravascular catheter infection. *Curent Opinion in Infectious Diseases* **2007**; 20: 353–9.
71. **Reed CR, Sesler CN, Galuser FL, Phelan BA.** Central venous catheter infections: concepts and controversies. *Intensive Care Med* **1995**; 21: 177–83.
72. **Johnson A, Oppenheim BA.** Vascular catheter-related sepsis; diagnosis and prevention. *J Hosp Infect* **1992**; 20: 67–78.
73. **Fraenkel DJ, Rickard C, Lipman J.** Can we achieve consensus on central venous catheter-related infections? *Anaesth Intensive Care* **2000**; 28: 475–90.
74. **Siegman-Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA.** Diagnosis of vascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *J Clin Microbiol* **1997**; 35: 928–36.
75. **Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, Raad II, Rijnders BJA, Sherertz RJ, Warren DK.** Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. **2009** Jul 1; 49(1): 1–45.
76. **Maki DG, Weise CE, Sarafin HW.** A semi quantitative method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* **1977**; 296: 1305–9.
77. **Andermont A, Paulet R, Nitenberg G, Hill C.** Value of semiquantitative cultures of blood drawn through catheter hubs for estimating the risk of catheter tip colonization in cancer patients. *J Clin Microbiol* **1998**; 26: 2297–9.
78. **Hnatiuk OW, Pike J, Stoltzfus D, Lane W.** Value of bedside plating of semiquantitative cultures for diagnosis of central venous catheter-related infections in ICU patients. *Chest* **1993**; 103: 896–9.

79. **Sherertz RJ, Raad I, Belani A.** Three-year experience with sonicated vascular catheter cultures in a clinical microbiology laboratory. *J Clin Microbiol* **1988**; 26: 696–701.
80. **Sherertz RJ, Heard SO, Raad I.** Diagnosis of triple-lumen catheter infection: comparison of roll plate, sonication, and flushing methodologies. *J Clin Microbiol* **1997**; 35: 641–6.
81. **Cooper GL, Hopkins CC.** Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct gram staining of catheter segments. *N Engl J Med* **1985**; 312: 1142–7.
82. **Cleri DJ, Corrado ML, Seligman SJ.** Quantitative culture of intravenous catheters and other intravascular inserts. *J Infect Dis* **1980**; 141: 781–6.
83. **Blot F, Schmidt E.** Earlier positivity of central-venous versus peripheral-blood cultures is highly predictive of catheter-related sepsis. *J Clin Microbiol* **1998**; 36: 105–9.
84. **Douard MC, Clementi E, Arlet G.** Negative catheter-tip culture and diagnosis of catheter-related bacteremia. *Nutrition* **1994**; 10: 397–404.
85. **Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH.** Evaluation of a novel endoluminal brush method for in situ diagnosis of catheter related sepsis. *J Clin Pathol* **1997**; 50: 278–82.
86. **Zufferey J, Rime B, Francidi P.** Simple method for rapid diagnosis of catheter-associated infection by direct acridine orange staining of catheter tips. *J Clin Microbiol* **1988**; 26: 175.
87. **Coccaro M, Bochicchio AM, Capobianco AM, Di Leo P, Mancino G, Cammarota A.** Long-term infusional systems: complications in cancer patients. *Tumori*. **2001**; 87: 308-11.
88. **Corona ML, Peters SG, Narr BJ, Thompson RL.** Infections related to central venous catheters. *Mayo Clin Proc* **1990**; 65: 979–86.
89. **Crump JA, Collignon PJ.** Intravascular catheter-associated infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* **2000**; 19: 1–8.
90. **Aff C, Raad I.** Intravascular catheter-related infections. In: Schlossberg D, ed. *Current Therapy of Infectious Diseases*. St. Louis: Mosby, **2001**: 416–8.
91. **Hughes CJ, Ramsey-Stewart G, Storey DW.** Percutaneous infraclavicular insertion of long-term central venous Hickman catheters. *Aust N Z J Surg* **1989**; 59: 889–93.
92. **Rupp ME, Arch GL.** Coagulase-negative staphylococci: pathogens associated with medical progress. *Clin Infect Dis* **1994**; 19: 231–45.
93. **Haslet TM, Isenberg HD, Hilton E, Tucci V, Kay BG, Vellozzi EM.** Microbiology of indwelling central intravascular catheters. *J Clin Microbiol* **1988**; 26: 696–701.

94. **Lecciones JA, Lee JW, Navarro EE.** Vascular catheter-associated fungemia in patients with cancer: analysis of 155 episodes. *Clin Infect Dis* **1992**; 14: 875–83.
95. **Barbut F, Guiguet M, Reynaud F.** Central venous catheters. Prospective surveillance of a hospital. *Presse Med* **1997**; 26: 656–62.
96. **Gaynes R, Band JD.** Epidemiology, pathogenesis, and microbiology of intravascular catheter infections.
Erişim: (<http://www.uptodate.com/contents/epidemiology-pathogenesis-and-microbiology-of-intravascular-catheter-infections?source=machineLearning&search=intravascular+catheter+type&selectedTitle=2%7E150§ionRank=1&anchor=H8#H8>) 2016
Erişim tarihi: 18.01.2016
97. **Bouza E, Burillo A, Muñoz P.** Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 265–74.
98. **Young MP.** Complications of central venous catheters and their prevention.
Erişim: (http://www.uptodate.com/contents/complications-of-central-venous-catheters-and-their-prevention?source=search_result&search=central+catheter+arythmia&selectedTitle=3~150) 2016
Erişim tarihi: 18.01.2016
99. **Pascual A.** Pathogenesis of catheter-related infections: lessons for new designs. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 256–64.
100. **Rodriguez-Bano J.** Selection of empiric therapy in patients with catheter-related infections. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 275–81.
101. **Fatkenheuer G, Cornely O, Seifert H.** Clinical management of catheter-related infections. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 545–50.
102. **Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ.** Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* **2001**; 32: 1249–72.
103. **Raad I, Davis S, Khan A, Tarrand J, Elting L, Bodey GP.** Impact of central venous catheter removal on the recurrence of catheter-related coagulase-negative staphylococcal bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol* **1992**; 13: 215–21.
104. **Paiva JA, Pereira JM.** Treatment of the afebrile patient after catheter withdrawal: drugs and duration. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 290–4.
105. **Flynn PM, Sheneb JL, Strokes D, Barrett FF.** “In situ” management of confirmed central catheter-related bacteremia. *Pediatr Infect Dis* **1987**; 6: 729–34.
106. **Messing B, Peitra-Cohen S, Debure A, Beliah M, Bernier J.** Antibiotic-lock technique: a new approach to optimal therapy for catheter-related sepsis in home-parenteral nutrition patients. *J Parenter Enteral Nutr* **1988**; 12: 185–9.

107. **Carratala J.** The antibiotic-lock technique for therapy of “highly needed” infected catheters. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 282–9.
108. **Pearson ML.** Hospital Infection Control Practices Advisory Committee Membership List, Public Health Service USD, Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for prevention of intravascular device-related infections. *Am J Infect Control* **1996**; 24: 262–93.
109. **Ross VM, Orr PA.** Prevention of infections related to central venous catheters. *Crit Care Nurs Q* **1997**; 20: 79–88.
110. **Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA.** Increased resource use associated with catheter-related bloodstream infection in the surgical intensive care unit. *Arch Surg* **2001**; 136: 229–34.
111. **Kline AM.** Pediatric catheter-related bloodstream infections: Latest strategies to decrease risk. *AACN Clinical Issues* **2005**; 16: 185–98.
112. **Bijma R, Girbes AR, Kleijer DJ, Zwaveling JH.** Preventing central venous catheter-related infection in a surgical intensive-care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* **1999**; 20: 618–20.
113. **Eggimann P, Pittet D.** Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs. *Clin Microbiol Infect* **2002**; 8: 295–309.
114. **Safdar N, Maki DG.** Inflammation at the insertion site is not predictive of catheter-related bloodstream infection with short-term, non-cuffed central venous catheters. *Crit Care Med* **2002**; 30: 2632–5.
115. **Maki DG, Band JD.** A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in prevention of vascular catheter-related infection. *Am J Med* **1991**; 70: 739–44.
116. **Carratala J, Niubo J, Fernandez-Sevilla A.** Randomized, double blind trial of an antibiotic-lock technique for prevention of gram positive central venous catheter-related infection in neutropenic patients with cancer. *Antimicrob Agents Chemother* **1999**; 43: 2200–4.
117. **Syndman DR, Donnelly-Reidy M, Perry LK.** Intravenous tubing containing burettes can be safely changed at 72 hour intervals. *Infect Control Hosp Epidemiol* **1987**; 8: 113–6.
118. **Raad I, Hanna HA, Awad A.** Optimal frequency of changing intravenous administration sets: safe to prolong beyond 72 hours? *Infect Cont Hosp Epidemiol* **2001**; 22: 136–9.
119. **Kuter DJ.** Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *The Oncologist* **2004**; 9: 207–16.
120. **Williams EC.** Catheter-related thrombosis. *Clin Cardiol*. **1990**; 13: VI34-6.

121. **Sharpe PC, Morris TC.** Complications associated with central venous catheters in a hematology unit. *Ulster Med J* **1994**; 63: 144–50.
122. **Greene JN.** Catheter-related complications of cancer therapy. *Infect Dis Clin North Am* **1996**; 10: 255–96.
123. **Hoshal VL Jr, Ause RG, Hoskins PA.** Fibrin sleeve formation on indwelling subclavian central venous catheters. *Arch Surg* **1971**; 102: 253–8.
124. **Starkhammar H, Bengtsson M, Morales O.** Fibrin sleeve formation after long term brachial catheterisation with an implantable port device. A prospective venographic study. *Eur J Surg* **1992**; 158: 481–4.
125. **Anderson AJ, Krasnow SH, Boyer MW.** Thrombosis: the major Hickman catheter complication in patients with solid tumor. *Chest* **1989**; 95: 71–5.
126. **Hurtubise MR, Bottino JC, Lawson M.** Restoring patency of occluded central venous catheters. *Arch Surg* **1980**; 115: 212–3.
127. **Stephens LC, Haire WD, Kotulak GD.** Are clinical signs accurate indicators of the cause of central venous catheter occlusion? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* **1995**; 19: 75–9.
128. **De Cicco M, Malovic M, Balestreri L.** Central venous thrombosis; an early and frequent complication in cancer patients bearing long-term silastic catheter. A prospective study. *Thromb Res* **1997**; 86: 101–13.
129. **Balestreri L, De Cicco M.** Central venous catheter-related thrombosis in clinically asymptomatic oncologic patients: a phlebographic study. *Eur J Radiol* **1995**; 20: 108–11.
130. **Eastman ME, Khorsand M, Maki DG.** Central venous device-related infection and thrombosis in patients with moderate dose continuous infusion interleukin-2. *Cancer* **2001**; 91: 806–14.
131. **Massoure PL, Constans J, Caudry M.** Upper extremity deep venous thrombosis in 40 hospitalized patients. *J Mal Vasc* **2000**; 25: 250–55.
132. **Durica SS.** Venous thromboembolism in the cancer patient. *Curr Opin Hematol* **1997**; 4: 306–11.
133. **Letai A.** Cancer, coagulation, and anticoagulation. *The Oncologist* **1999**; 4: 443–9.
134. **Prandoni P, Piccoli A, Girolami A.** Cancer and venous thromboembolism: an overview. *Haematologica* **1999**; 84: 437–45.
135. **Leebeek FW, Stadhouders NA, van Stein D.** Hypercoagulability states in upper-extremity deep venous thrombosis. *Am J Hematol* **2001**; 67: 15–9.

136. **Valente M, Ponte E.** Thrombosis and cancer. *Minerva Cardioangiol* **2000**; 48: 117–27.
137. **Craft PS, May J, Dorigo A.** Hickman catheters: left-sided insertion, male gender, obesity are associated with an increased risk of complications. *Aust N Z J Med* **1996**; 26: 33–9.
138. **Eastridge BJ, Lefor AT.** Complications of indwelling venous access devices in cancer patients. *J Clin Oncol* **1995**; 13: 233–8.
139. **Horne MK, May DJ, Alexander HR.** Venographic surveillance of tunneled venous access devices in adult oncology patients. *Ann Surg Oncol* **1995**; 2: 174–8.
140. **Glaser DW, Medeiros D, Rollins N.** Catheter-related thrombosis in children with cancer. *J Pediatr* **2001**; 138: 255–9.
141. **Stanislav GV, Fitzgibbons RJ Jr, Bailey RT Jr.** Reliability of implantable central venous access devices in patients with cancer. *Arch Surg* **1987**; 122: 1280–3.
142. **Stephens LC, Haire WD, Tarantolo S.** Normal saline versus heparin flush for maintaining central venous catheter patency during apheresis collection of peripheral blood stem cells. *Transfus Sci* **1997**; 18: 187–93.
143. **Turpic AG, Bauer KA, Eriksson BI.** Fondaparinux vs enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism in major orthopedic surgery; a metaanalysis of four randomized double-blind studies. *Arch Intern Med* **2002**; 162: 1833–40.
144. **Bern MM, Lokich JJ, Wallach SR.** Very low doses of warfarin can prevent thrombosis in central venous catheters. A randomized prospective trial. *Ann Intern Med* **1990**; 112: 423–8.
145. **Nightingale CE, Norman A, Cunningham D.** A prospective analysis of 949 long-term central venous access catheters for ambulatory chemotherapy in patients with gastrointestinal malignancy. *Eur J Cancer* **1997**; 33: 398–403.
146. **Heaton DC, Han DY, Inder A.** Minidose (1 mg) warfarin as prophylaxis for central vein catheter thrombosis. *Intern Med J* **2002**; 32: 84–8.
147. **Monreal M, Alastrue A, Rull M.** Upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients with venous access devices-prophylaxis with a low molecular weight heparin (Fragmin). *Thromb Haemost* **1996**; 75: 251–3.
148. **Pucheu A, Leduc B, Sillet-Bach I.** Experimental prevention of deep venous thrombosis with low-molecular-weight heparin using implantable infusion devices. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* **1996**; 45: 59–63.
149. **M. Climo, D. Diekema, D.K. Warren, et al.** Prevalence of the use of central venous access devices within and outside of the intensive care unit: results of a survey among hospitals in the prevention epicenter program of the Centers for Disease Control and Prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 24 (2003), pp. 942–945

150. **Jain SA, Shukla SN, Talati SS, Parikh SK, Bhatt SJ, Maki V.** A retrospective study of central venous catheters GCRI experience. *Indian J Med Paediatr Oncol.* **2013** Oct;34(4):238-41.
151. **Ramadan H.** Acil serviste santral venöz kateter uygulanımı ve komplikasyon oranları. Uzmanlık tezi. Hacettepe Üniversitesi. **2010.**
152. **Harms K, Herting E, Kron M, Schiffmann H, Schulz-Ehlbeck H.** Randomized, controlled trial of amoxicillin prophylaxis for prevention of catheter-related infections in newborn infants with central venous silicone elastomer catheters. *The Journal of Pediatrics* **1995**;127(4):615-9.
153. **Garland JS, Alex CP, Henrickson KJ, McAuliffe TL, Maki DG.** A vancomycin-heparin lock solution for prevention of nosocomial blood stream infection in critically ill neonates with peripherally inserted central venous catheters: a prospective, randomised trial. *Pediatrics* **2005**;116(2): e198-205.
154. **Çıtak A, Karaböcüoğlu M, Üçsel R, Uzel N.** Central venous catheters in pediatric patients-subclavian venous approach as the first choice. *Pediatrics International.* **2002**; 44: 83-86
155. **Geffers C, Meyer E.** No reason to conclude that maximal sterile barrier precautions do not reduce catheter-related blood stream infections. *Ann Surg* **2011**; 253:212.
156. Heffner AC, Androes MP. Overview of central venous access.
Erişim: (http://www.uptodate.com/contents/overview-of-central-venous-access?source=search_result&search=maximum+barrier+technique&selectedTitle=2~150) 2016
Erişim tarihi: 03.02.2016
157. **Kim HJ, Yun J, Kim HJ, Kim KH, Kim SH, Lee SC, et al.** Safety and effectiveness of central venous catheterization in patients with cancer: Prospective observational study. *J Korean Med Sci.* **2010**;25:1748-53.
158. **O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al.** Guidelines for the prevention of intravascular catheter related infections. *MMWR* **2002**;51/RR-10:1-29.
159. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, Data Summary for 2011, Device-associated Module. <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/dataStat/NHSN-Report-2011-Data-Summary.pdf> Accessed date: 14.06.2013.
160. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Hastane İnfeksiyonlarının Önlenmesi Çalışmaları, Sürveyans Raporları. <http://www.hm.saglik.gov.tr/dosya/1-82754/h/uhesa-analiz-2012.pdf> adresinde. Erişim tarihi: 03 Şubat 2016.
161. **Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, Mehta Y, Apisarnthanarak A, Medeiros EA.** International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *Am J Infect Control* **2012**;40:396-407. Epub 2011 Sep 10.
162. **Rando K, Castelli J, Pratt JP, et al.** Ultrasound-guided internal jugular vein catheterization: a randomized controlled trial. *Heart Lung Vessel* **2014**;6:13-23.

163. **Leung J, Duffy M, Finckh A.** Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study. *Ann Emerg Med*, **2006**. 48(5): 540-7.
164. **Mimoz O, Lucet JC, Kerforne T, et al.** 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.
165. **Öztürk R.** Damar içi kateterlere bağlı infeksiyonlar ve korunma. Hastane nfeksiyonları. Hastane infeksiyonları derneği yayını No:1. Ankara, bilimsel tıp yayınevi; **2003**: 489-517.71
166. **Hammarskjöld F, Wallen G, Malmvall BE.** Central venous catheter infections at a county hospital in Sweden: a prospective analysis of colonization, incidence of infection and risk factors. *Acta Anaesthesiol Scand* **2006**; 50: 451-460. 43.
167. **Cook d, Randolph A, Kernerman P, Cythia C, Math DK, Soukup C, Brun-Buisson C.** Central Venous Catheter replacement strategies. A systematic review of the literature. *Crit. Care Med.* **1997**; 25: 1417-24
168. **Durbec O, Viviand X, Potie F, Vialet R, Albanese J, Martin C.** A prospective evaluation of the use of femoral venous catheter in critically ill adults. *Crit. Care Med.* **1997**; 25: 1968-89
169. **Hanson SJ, Punzalan RC, Arca MJ, Simpson P, Christensen MA, Hanson SK, Yan K, Braun K, Havens PL.** Effectiveness of clinical guidelines for deep vein thrombosis prophylaxis in reducing the incidence of venous thromboembolism in critically ill children after trauma. *J Trauma Acute Care Surg* **2012**; 72: 1292–7.
170. **Faustino EV, Lawson KA, Northrup V, Higginson RA.** Mortality-adjusted duration of mechanical ventilation in critically ill children with symptomatic central venous line-related deep venous thrombosis. *Crit Care Med* **2011**; 39: 1151–6.
171. **Leavitt MO.** The Surgeon General's Call to Action to Prevent Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism. Darby, PA: DIANE Publishing Company, **2009**.
172. **Vidal E, Sharathkumar A, Glover J, Faustino EVS.** Central venous catheter-related thrombosis and thromboprophylaxis in children: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost.* **2014** Jul;12(7):1096-109.
173. **Parianti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, Mira JP, Kalfon P, Gros A, Marqué S, Thuong M, Pottier V, Ramakers M, Savary B, Seguin A, Valette X, Terzi N, Sauneuf B, Cattoir V, Mermel LA, du Cheyron D; 3SITES Study Group.** Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med.* **2015** Sep 24;373(13):1220-9.
174. **Baskin JL, Pui CH, Reiss U, Wilimas JA, Metzger ML, et al. (2009)** Management of occlusion and thrombosis associated with long-term indwelling central venous catheters. *Lancet* 374: 159–169.

175. **Pektaş A.** Santral venöz kateter ile izlenen hematoloji hastalarında kateter kullanımına bağlı gelişen komplikasyonlar. Uzmanlık tezi. Hacettepe Üniversitesi. **2008**
176. **Napalkov P, Felici DM, Chu LK, Jacobs JR, Begelman SM.** Incidence of catheter-related complications in patients with central venous or hemodialysis catheters: a health care claims database analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* **2013** Oct 16;13:86.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hüseyin ELÇİ
Doğum Tarih ve Yeri : 14.08.1984//Mersin
Medeni Durumu : Evli
Adres : Yurt Mah. 77021 Sok. Argın Apt. B Blok Kat:6 No:11
Çukurova/ADANA
Telefon : 0 536 672 43 73
E. posta : huseyinelci@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Görev Yerleri : Mersin Tarsus 1 No'lu Acil Sağlık Hizmetleri
İstasyonu
Tarsus Devlet Hastanesi Acil Servisi'nde
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve
Hastalıkları Anabilim Dalı
Yabancı Dil(ler) : İngilizce