



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İZMİR BOZYAKA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ

SANTRAL VENÖZ KATETER İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI
ENFEKSİYONU GELİŞİMİNİN VE RİSK FAKTÖRLERİNİN
PROSPEKTİF OLARAK İZLENMESİ

Dr. Selin YALINÇ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR/2022



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İZMİR BOZYAKA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ

SANTRAL VENÖZ KATETER İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI
ENFEKSİYONU GELİŞİMİNİN VE RİSK FAKTÖRLERİNİN
PROSPEKTİF OLARAK İZLENMESİ

Dr. Selin YALINÇ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Alpay ARI
Program sorumlusu: Prof. Dr. Selma TOSUN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR/2022

TEŞEKKÜR

Asistanlık sürecimde eğitim ve öğretimime yadsınamaz katkıları olan, akademik ahlak yargılarımın oluşumunda büyük rol oynayan, hem medikal hem hukuki birikimiyle destek ve katkılarını esirgemeyen, öğrenim görmekte olan bir hekim olduğumu unutmayan, değerli vaktini, ilgisini ve bilgisini bizlerle severek paylaşan, çok sevgili hocam Prof. Dr. Selma Tosun’a,

Bilim arayışı ve merakını her daim kıskanacağım, bana araştırmayı ve çözüm odaklı düşünmeyi öğreten çok sevgili abim, Doç. Dr. Alpay Arı’ya,

Bu zorlu süreçte, mecburiyetlerden yorulan zihnimi rahatlatan, akademik teşvikleriyle ufkumu açan ve birlikte çalışmaktan son derece keyif aldığım Doç. Dr. Şebnem Çalık’a,

Uzmanlık eğitimimde türlü katkıları olan tüm uzman hekim abi ve ablalarım,

Tüm zorlukları katlanılır kılan, bazen devam etmemin tek sebebi olan, iş arkadaşından ziyade kardeşlerim olarak gördüğüm, yolumun kesiştiği bütün Asistan Hekim arkadaşlarıma,

Bana sormayı, sorgulamayı, aramaya inanmayı öğreten, hayatıma kattığı tüm şeyler için, Aysel Serpil Görgün’e,

Asistanlığımın tüm hallerini benimle birebir yaşayan Güliz Durak’a,

Son olarak, onlar olmasaydı hiçbir şey yapamazdım, ablam Ezgi Yalınç Ergin ve annem Meltem Yalınç’a, yaşasaydı gurur duyacağımı bildiğim babam Orhan Yalınç’a,

Teşekkür ederim, iyi ki yanımdasınız.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Tarihsel Bilgiler	3
2.2 Temel Bilgiler	3
2.2.1 Santral venöz kateterizasyon ve kateterler.....	3
2.2.1.1 Kateterler.....	4
2.2.1.1.1 Tünelsiz kateterler.....	4
2.2.1.1.2 İmplant kateterler- Tünel kateterler ve Total implant edilen intravasküler araçlar.....	5
2.2.1.2 Kateterizasyon bölgesi.....	6
2.2.1.3 Endikasyonlar.....	6
2.2.2 Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu patogenezi.....	7
2.2.3 Biyofilm oluşumu.....	8
2.2.4 Tanı.....	11
2.2.5 Epidemiyoloji.....	11
2.2.6 Etkenler.....	12
2.2.7 Tedavi.....	12
2.2.7.1 Parenteral antibiyoterapi.....	12
2.2.7.2 Antibiyotik kilit tedavisi	13
2.2.8 SVK-KDE Risk faktörleri.....	14

2.2.9 SVK-KDE gelişiminin önlenmesi.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1 İstatistik.....	21
4. BULGULAR.....	22
4.1 Kateter uygulama gözlem verileri	24
4.2 Sonlanma.....	26
4.3 İzole edilen etkenler.....	27
4.4 SVK-KDE gelişimindeki risk faktörlerinin değerlendirilmesi.....	30
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇLAR	39
7. KAYNAKLAR.....	40
EKLER.....	46

KISATLMALAR

AKT	: Antibiyotik kilit tedavisi
APACHE-II	: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation- II
AVF	: Arteriovenöz fistül
AVG	: Arteriovenöz greft
CDC	: Centers for Disease Control and Prevention
DM	: Diyabetes Mellitus
EKK	: Enfeksiyon Kontrol Komitesi
IDSA	: Infectious Diseases Society of America
IHI	: Institute for Healthcare Improvement
KKY	: Konjestif kalp yetersizliği
KNS	: Koagülaz negatif Stafilokok
MRSA	: Metisiline dirençli <i>Staphylococcus aureus</i>
MV	: Mekanik ventilasyon
NHSN	: National Healthcare Safety Network
PEG	: Perkutan endoskopik gastrostomi
PICC	: Peripherally Inserted Central Catheter
SIR	: Standardized infection ratio
SOFA	: Sequential Organ Failure Assessment
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SVK	: Santral venöz kateter
SVK-KDE	: Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu

TPN : Total parenteral n trisy n

USG : Ultrasonografi

USHİESA : Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar S rveyans Ağı

VKİ : Vücut kitle indeksi

YBÜ : Yoğun bakım  nitesi



TABLO LİSTESİ

Tablo 1	: Biyofilm oluşturan mikroorganizmalar ve ilgili tıbbi cihazlar	10
Tablo 2	: Hastaların demografik özellikleri ve olası risk faktörleri	23
Tablo 3	: Uygulanan santral venöz kateterlerin özellikleri.....	26
Tablo 4	: İzole edilen etkenler	28
Tablo 5	: Gram negatif etkenlerin direnç profilleri	29
Tablo 6	: Gram pozitif etkenlerin direnç profilleri	29
Tablo 7	: Olası risk faktörleri ve verilerin tek değişkenli analizleri.....	31
Tablo 8	: Çok değişkenli analiz	32

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	: Seldinger tekniği	3
Şekil 2	: Tünelli kateter ve manşet/ <i>cuff</i>	4
Şekil 3	: Subklaviyen ve internal juguler tünelsiz kateter yerleşimleri	5
Şekil 4	: PICC ve Midline kateterlerin başlangıç ve sonlanım noktaları	5
Şekil 5	: Tünelli kateterler, Tamamen implante edilen kateterler-Portlar	6
Şekil 6	: Mikroorganizmaların kateter lümenine ulaşma yolları	7
Şekil 7	: Biyofilm oluşum evreleri	8
Şekil 8	: Kateterize edilen hastaların yaşlara göre dağılımı	22
Şekil 9	: Santral venöz kateter takılma endikasyonları dağılımı	24
Şekil 10	: El hijyeni ve Bariyer önlemleri gözlem verileri.....	25
Şekil 11	: SVK-KDE Vakaların servis-yoğun bakım dağılımı	27

ÖZET

Amaç: Santral venöz kateterlerin özellikle yoğun bakımlarda yaygınlaşmasıyla birlikte yol açtığı kan dolaşımı enfeksiyonları da sıklıkla görülmekte, bu da hastane yatış süresinin uzamasına ve maliyette artışa yol açmaktadır. Sağlık hizmeti ilişkili olarak oluşan bu enfeksiyonlar rehberlerin paket önerilerine uyum sağlanarak önlenabilmektedir. Bu çalışmada santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (SVK-KDE) gelişiminin ve risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda üçüncü basamak bir sağlık merkezinde 1 Temmuz 2019- 1 Ocak 2020 tarihleri arasında santral venöz kateter uygulanan hastalara yapılan günlük vizitlerle SVK-KDE risk faktörlerinin belirlenmesi planlandı. Bu vizitlerde kateter enfeksiyonu için risk oluşturabilecek; hasta özellikleri [Vücut Kitle indeksi (VKİ), Diyabetes Mellitus (DM), Konjestif kalp yetersizliği (KKY) vb], kateter takılma sürecine ait bilgiler ve kateter izleminde risk oluşturabilecek diğer uygulamaların (ilaç uygulamaları, kan transfüzyonları, mekanik ventilasyon vb. girişimler) değerlendirilmesi planlandı. Hemodiyaliz kateteri uygulanan hastalar, 18 yaş altı hastalar ve gebeler çalışmaya alınmadı. Gözlemlenebilen kateterizasyon işlemlerindeki davranış paternleri kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya yaşları 18-99 arasında değişen ve yaş ortalaması $61,52 \pm 17,7$ olan 102'si kadın 113'ü erkek toplam 215 hasta dahil edildi. Bu hastalara uygulanan 248 kateterin takibinde, 4068 kateter gününde 27 SVK-KDE gelişti. SVK-KDE gelişiminde risk faktörlerinin tek değişkenli analizinde vücut kitle indeksi “(VKİ)>25” ($p = 0,042$), “diyabetes mellitus” (DM) ($p = 0,036$), “mekanik ventilasyon desteği” ($p = 0,028$) durumu istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ameliyathanedeki kateterizasyon işlemlerinde “*el hijyeni*” ve “*maksimum bariyer önlemleri*” uyumunun %100 olduğu görüldü. “Kateterizasyon işleminin ameliyathanede uygulanması”nın ($p = 0,009$) riski anlamlı ölçüde azalttığı görüldü. Çok değişkenli analizde “VKİ>25” artmış risk ile ilişkili olduğu, “kateterizasyonun ameliyathanede uygulanması”nın ise riski azaltan bir faktör olduğu belirlendi. İzole edilen etkenlerin %57'si Gram negatif, %32'si mantar, %11'i Gram pozitif olarak saptandı

Sonuç: Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu için bağımsız risk faktörü bulunan hastalarda, düzenlenecek paket uygulamalarına tam uyum ile enfeksiyon oluşumu en aza indirilebilir.

Anahtar kelimeler: kan dolaşımı enfeksiyonu, santral venöz kateter, önleme, risk faktörleri



ABSTRACT

Aim: Central venous catheters, are commonly using especially in intensive care units. This has resulted in bloodstream infections and other complications. Catheter-related bloodstream infections (CRBSI) are causing to increase the cost and length of the stay in hospital. These healthcare-associated infections can be prevented by complying with the bundle recommendations by the guidelines. In our study, it was aimed to determine the development and risk factors of CRBSIs.

Materials and Methods: In this prospective study, it was planned to determine the risk factors for CRBSIs by following the patients on daily visits. Patients who had catheter placements were observed between July 1st, 2019, and January 1st, 2020 in a tertiary care hospital. In these visits, it was planned to evaluate the elements that may pose a risk for CRBSI; such as patient characteristics [Body mass index (BMI), diabetes mellitus (DM), congestive heart failure, etc.], information about the catheter insertion process, other treatments (medications, blood transfusions, mechanical ventilation, etc.). Patients under 18, dialysis catheter placements, and pregnant women excluded. Behavioral patterns of the insertion process that possible to be observed evaluated and noted.

Results:

The study included a total of 215 patients, 102 female and 113 male, aged between 18-99 and mean age $61,52 \pm 17,7$. In the follow-up of 248 catheter placements of these patients, 27 CRBSIs were developed on 4068 catheter days.

Of the isolated agents, 57% were Gram-negative, 32% were fungal, 11% were Gram-positive. The bundle elements were checked as an observer in 24 catheter placements. “*Hand hygiene*” and “*use of maximal sterile barrier precautions*” before insertions were maintained 100% in operating room catheterizations. Univariate analysis showed BMI>25 ($p = 0,042$), DM ($p = 0,036$), mechanical ventilation ($p = 0,028$) were statistically significant risk factors. It was observed that “performing the catheterization procedure in the operating room” ($p = 0.009$) significantly reduced the risk. In the multivariate analysis, it was determined that “BMI>25” ($p=0,039$)

was associated with increased risk, while “administration of catheterization in the operating room” ($p=0,04$) was a risk-reducing factor.

Conclusion: For the patients who had independent risk factors for CRBSI, the infection rates can minimize by complete compliance to bundle.

Keywords: bloodstream infection, central venous catheter, prevention, risk factors



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tıp alanında santral venöz erişim aracılığı ile tanı ve tedaviyi kolaylaştırabilmek amacıyla bazı ekipmanlar kullanılmaktadır. Bunların içinde, santral venöz kateterler (SVK); beslenme, özellikli ilaç uygulama, damar yolu ulaşımı, santral venöz basınç ölçümü gibi pek çok konuda hasta ve hekime yardımcı olmaktadır. Bu amaçlarla venöz ulaşımın sağlanması için santral kateter kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak bu invaziv girişimin komplikasyonları olarak bu hastalarda lokal sellülit, abse formasyonu, septik tromboflebit, kateter ilişkili bakteriyemi veya endokardit gibi enfeksiyonlar gelişebilmektedir. Santral kateterler, yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) gelişen bakteriyemilerin önemli bir sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır (1). Sağlık hizmeti ilişkili olarak oluşan bu enfeksiyonlar, hastane yatış süresinin uzamasına ve maliyette artışa yol açmaktadır (2).

Türkiye geneli yoğun bakım ünitelerinde, 2019'da santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu (SVK-KDE) hızı, YBÜ tipine göre, 1000 kateter gününde 0,0-8,0 olarak hesaplanmıştır (3). Bu oran 2020 verilerinde 1,8-8,5 aralığında bulunmuştur (4).

SVK-KDE gelişiminde hastaya, katetere veya sağlık merkezine bağlı olabilecek birçok risk faktörü bulunmaktadır. Bunlar arasındaki heterojenite nedeniyle risk faktörlerinin belirlenmesinde ve enfeksiyonu öngörmede zorluklar yaşanabilmektedir. Ancak bu faktörlerin belirlenmesi, vasküler erişimle ilişkili enfeksiyonlar için etkili önleme stratejilerinin oluşmasına ve gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Kan dolaşımı enfeksiyonu gelişiminde hasta veya kateter bakımı ile ilgili multipl faktörler olması önlemlerin de çok yönlü olması gerektiğini göstermektedir. Bu yüzden bu olası risk faktörlerinin belirlenmesiyle geliştirilen ve bir girişim ve önlemler paketi olan “bundle” (demet, paket) uygulamalarıyla SVK-KDE oluşumunun azaltılabileceği gösterilmiştir (5).

Bu çalışmada, santral venöz kateterlerin takım aşamasından itibaren enfeksiyon gelişimi açısından prospektif olarak izlenmesi ve risk faktörlerinin belirlenmesi, ayrıca etken mikroorganizmaların ve direnç paternlerinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

SVK-KDE gelişiminde rol oynayabilecek risk faktörlerinin belirlenmesinin, riskli hasta gruplarının bilinmesine ve enfeksiyon kontrol önlemlerinin iyileştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

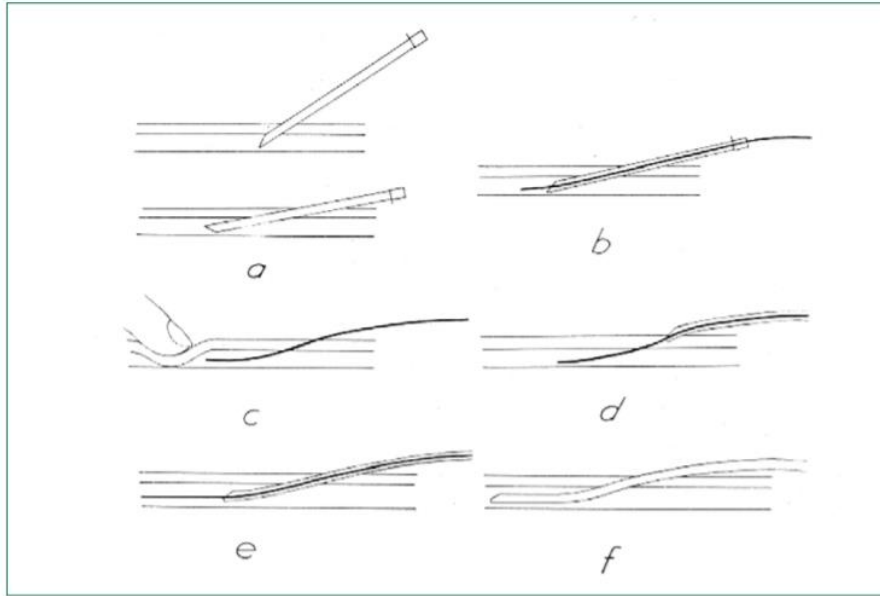


2. GENEL BİLGİLER

2.1.Tarihsel bilgiler

Kateterizasyon işlemi, insanda ilk kez 1929'da Werner Forssman tarafından, kendi sol bazilik veninden sağ atriuma ulaşan bir üriner sonda ile gerçekleştirilmiştir. İntrakardiyak ilaç uygulama amacıyla bu girişimi gerçekleştiren Forssman; bu işlemle kontrast madde enjeksiyonu ile kardiyak odaların radyolojik olarak görüntülenebildiğini göstermiştir (6,7).

Bu işlem, 1953'te Sven-Ivar Seldinger tarafından geliştirilmiş ve yuvarlak uçlu metal bir rehber tel (*guidewire*) aracılığıyla esnek bir kateterin arter içinde yerleştirilmesi şeklinde tanımlanmış ve uygulanmıştır (8). Seldinger tekniği Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Seldinger tekniği (8)

Günümüzde Seldinger tekniği ile sağlanan intravenöz erişim aracılığıyla anjiyografi, pulmoner arter kateterizasyonu, venöz trombolitik tedavi, anjiyoplasti, stent uygulamaları, vena cava filtreleri, intrakardiyak *pacemaker* ve defibrilatör implantasyonları gibi hem tanısal hem terapötik birçok işlem tıp alanında sık olarak uygulanmaktadır.

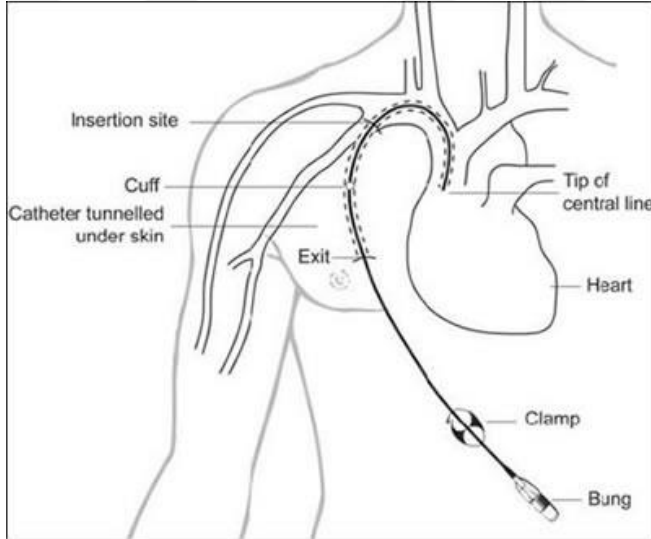
2.2.Temel bilgiler

2.2.1. Santral venöz kateterizasyon ve kateterler

Santral venöz kateterizasyon, kalbe veya kalbe yakın ana venlere bir kateter aracılığıyla bağlantı sağlamak amacıyla uygulanan yöntemdir.

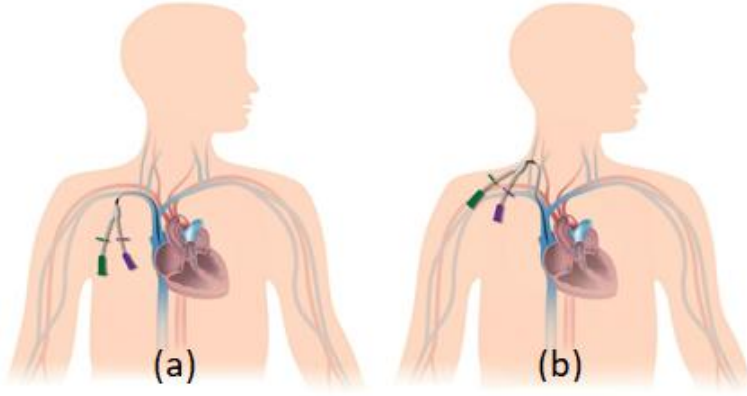
2.2.1.1. Kateterler

Bir kateterde vasküler yapı içinde yer alan bölüm proksimal lümen olarak adlandırılır. Bazı tünelli kateterlerde kateterin cilt altında seyreden bölümünde veya cilt ile bağlantı noktasında, bakteri geçişini önleyen manşet (*cuff*) bulunabilir (Şekil 2). Kateterin vücut dışında kalan bölümünde lümenlerin distal uçları ve klempler bulunur. Kateterin distal ucu ağız (*hub/cap*) denilen bölümle sonlanır. Lümenler tekli veya çoklu olabilir. Genel anlamda, lümen sayısı arttıkça kateterin toplam çapı artar ve her bir lümen kanalının çapı genellikle azalır. Bu nedenle çok lümenli kateterlerin kullanımı, kateterin maksimum infüzyon hızını azaltır, kateter trombozu ve kan dolaşımı enfeksiyonu oranını artırır(9).



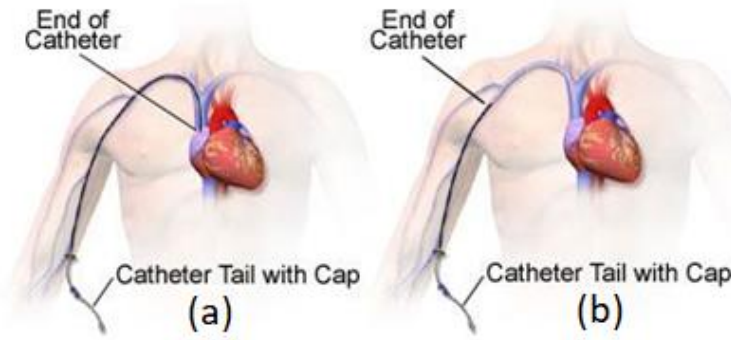
Şekil 2. Tünelli kateter ve manşet/*cuff* (10)

2.2.1.1.1 Tünelsiz kateterler: Çoğunlukla kısa süreli ve geçici damar erişimi gereken durumlarda kullanılır. Lümen sayısı tekli veya çoklu olabilir. Santral veya periferik yerleşimli tipleri mevcuttur. Juguler, subklaviyen bölgelere uygulanabilir (Şekil 3). Femoral kateterler periferik yerleşimlidir ancak santral venöz kateter kabul edilirler. Tünelsiz santral venöz kateterler SVK-KDE gelişimi açısından en yüksek riskli kateterlerdir.



Şekil 3. Subklaviyen (a) ve internal juguler (b) tünelsiz kateter yerleşimleri (11)

Periferik yerleştirilen santral kateterlerde (Peripherally Inserted Central Catheter - PICC) brakial, bazilik veya sefalik venden ana kardiyak venlere erişim sağlanır. PICC kısa süreli kullanım için basit ve güvenli bir yol olması dolayısıyla tercih edilir. Bir benzeri olan ve “Midline” olarak adlandırılan kateterler periferik vende başlayıp periferik vende sonlanır (Şekil 4). Genellikle PICC’te olduğu gibi üst ekstremité venleri tercih edilir. Kalbe yakın ana venlere ulaşmaz.

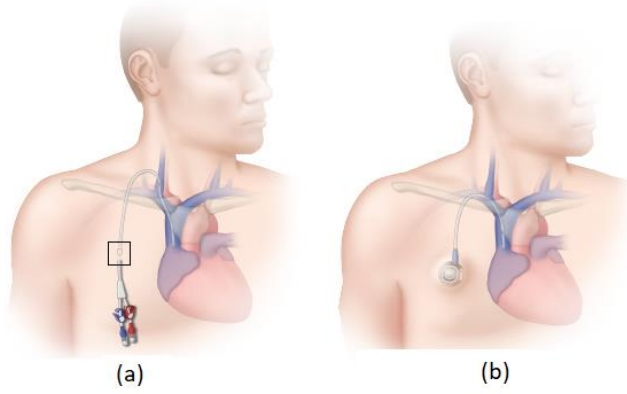


Şekil 4. PICC (a) ve Midline (b) kateterlerin başlangıç ve sonlanım noktaları (12)

2.2.1.1.2 İmplanté kateterler - Tünelli kateterler ve Total implanté edilen intravasküler araçlar (Portlar)

Tünelli kateterlerde kateterin cilde giriş yeri ile vasküler yapıya giriş yeri arasındaki mesafede subkutan bir tünel mevcuttur. Port tip kateter ise cilt altına tamamen implanté edilmiştir ve çıkış yeri bulunmamaktadır (Şekil 5). Port rezervuarları sıklıkla göğüs duvarına veya ön kola implanté edilir. Port tip

kateterlerde SVK-KDE gelişimi riski düşüktür, hastanın imaj kaygısı yoktur, kateter bakımı ihtiyacı yoktur; ancak dezavantaj olarak takılma ve çıkarılma aşamasında cerrahi müdahale gerektirmektedir.(2)



Şekil 5. Tünelli kateterler (a), Tamamen implante edilen kateterler-Portlar (b) (13)

İmplant edilebilen kateterler, aralıklı veya uzun dönem infüzyon gerekebilecek durumlarda kullanılmalıdır.

2.2.1.2. Kateterizasyon bölgesi

Santral yerleşimli santral kateterler için genellikle internal juguler ven, subklaviyen ven veya femoral ven tercih edilir. Periferik yerleştirilen santral kateterlerde (PICC) en sık kullanılan bölge brakiyal, bazilik veya sefalik venlerdir.

Kateterin kullanım amacı, uygulayıcının deneyimi, hastaya bağlı klinik durumlar, anatomik varyasyonlar gibi çeşitli faktörler kateter bölgesi seçimini etkiler.

Juguler, subklaviyen ve femoral bölgeler; benzer endikasyonlar için kullanılsa da bazı bölgelerden kaçınılması gereken spesifik durumlar vardır. Örneğin boyun yaralanmaları, klavikula kırıkları, *pacemaker* benzeri implante cihazlar gibi klinik durumlarda subklaviyen bölge olası malpozisyon ve komplikasyon riski nedeniyle mümkünse tercih edilmemelidir. Ayrıca yanık, enfekte cilt, trakeostomi gibi vücut bütünlüğünün bozuk olduğu bölgeler kontaminasyona sebep olabilir. Bu yüzden mümkün olduğunca bu bölgelerden uzaklaşılmalıdır.

2.2.1.3. Endikasyonlar

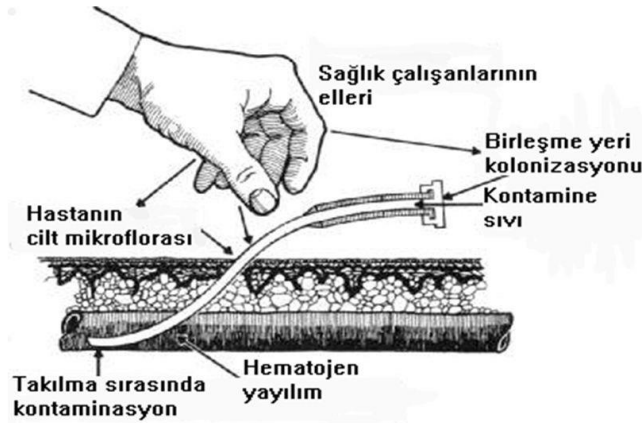
Santral venöz kateterizasyonun en sık endikasyonu yetersiz periferik erişimdir. Uzun dönem ve devamlı infüzyon gerektiren kemoterapi, parenteral nütrisyon, vazopressör ihtiyacı gibi durumlarda santral venöz kateterizasyona

başvurulur. Çünkü bu tip infüzyonlarda periferik venöz erişim halinde, mekanik ve kimyasal etkilere bağlı flebit gibi komplikasyonlar gelişebilir. Santral venöz basınç ölçümü ile hemodinamik gözlemin sağlanması amacıyla veya hemodinamik instabilite halinde masif hidrasyon veya masif transfüzyon gereken durumlarda santral venöz kateterizasyon işlemi uygulanabilir (14).

Yüksek volümlü erişim gerektiren hemodiyaliz, plazmaferez gibi işlemler santral venöz kateterler aracılığıyla uygulanır. Arteriovenöz fistül (AVF) ve greftlerin (AVG) henüz diyaliz için uygun olmadığı durumlarda, AVF ve AVG’lerde yaralanma travma veya selülit gelişmesi durumunda, akut rejeksiyon veya akut hemodiyaliz gerektiren böbrek yetersizliklerinde, cerrahi komplikasyon gelişen periton diyalizi hastalarında hemodiyaliz amaçlı santral venöz kateterizasyon endikasyonu bulunmaktadır (15).

2.2.2. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu patogenezi

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun oluşabilmesi için öncelikle mikroorganizmaların ekstralüminal veya intralüminal kateter bölgesine ulaşması gerekir. Bunun birkaç potansiyel yolu bulunmaktadır (Şekil 6). Mikroorganizma infüzat aracılığıyla veya vücuttaki bir başka enfeksiyon odağından hematojen yolla lümenine ulaşır intralüminal kontaminasyona sebep olur. İnfüzat ile ilişkili enfeksiyonlar sık gözlenmez ve nozokomiyal salgınlar şeklinde ortaya çıkar. *Hub* bölgesinin deri florası ile veya ellerle kontaminasyonu da intralüminal mikroorganizma yerleşimine olanak verir(16).



Şekil 6. Mikroorganizmaların kateter lümenine ulaşma yolları (17)

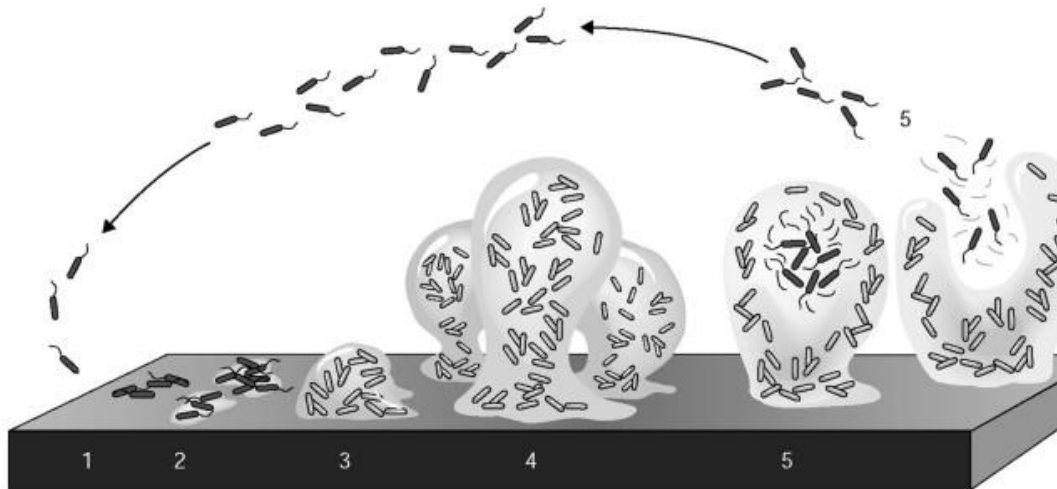
Ancak en önemli ve en sık görülen enfeksiyon kaynağı kateterin cilde giriş yerinden köken almaktadır. Burada da cilt florası ve kontamine eller ile temas önem taşır. Çoğu kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun kateter-cilt birleşim yerinden kaynaklandığı, bu yüzden de etkenin ekstralüminal olarak izole edildiği gösterilmiştir. Bunlar da göz önünde bulundurularak cildin alkol veya klorheksidin ile dezenfeksiyonu sonrası enfeksiyon gelişme olasılığının azaltılabileceği belirtilmiştir (18).

Kateter-cilt birleşim noktasında yer alan mikroorganizmalar çoğalarak, kateterde ekstralüminal kontaminasyona, kateter ucunda biyofilm oluşumuna ve kolonizasyona, bu da kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonuna sebep olmaktadır (19).

2.2.3. Biyofilm oluşumu

Biyofilm; canlı/cansız bir yüzeye veya birbirlerine bağlı, kendi oluşturdıkları bir matriks içinde gömülü olarak bulunan mikroorganizma kümeleridir. Matriks, yapısında proteinler (fibrin vb.), polisakkaritler (alginat vb.) konak dokusu ve çevresel deoksiribonükleik asit (eDNA) ihtiva eder. Biyofilm tabakası tek veya polimikrobiyal etken içerebilir. İçerdiği mikroorganizmaya göre biyofilmin oluşma süresi değişkenlik gösterir. Bakteriler biyofilm oluşumunda ön plana çıksa da mantarlar, protozoalar, algler ve virüsler de biyofilmden izole edilmişlerdir (20).

Biyofilm oluşumu birbirini izleyen beş evrede oluşur (21). Bu evreler şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Biyofilm oluşum evreleri (21)

- 1- Tutunma: mikroorganizmalar katı-sıvı yüzey etkileşiminin bulunduğu yere reversibl bağlanır. Logaritmik olarak çoğalma başlar.
- 2- İrreversibl bağlanma: Mikroorganizmalar adezin proteinleri aracılığıyla hem yüzeye hem de diğer hücrelere irreversibl bağlanır. Matriks yapısı oluşmaya başlar.
- 3- Tabaka oluşumu: Matriksin birinci olgunlaşma fazıdır. Matriks yapısında en çok miktarda bulunan ekstraselüler polimerik maddeler üretilmeye başlar.
- 4- Tabakaların kalınlaşması: Biyofilm kalınlığının arttığı ve kompleks biyofilm mimarisinin oluştuğu ikinci olgunlaşma fazıdır.
- 5- Planktonik (serbest) formda kopmalar: Biyofilmden periyodik olarak kopup ayrılan serbest formda mikroorganizmalar akut enfeksiyona yol açabilir. Planktonik form, yüzeylere adezyon göstererek döngüyü tekrarlar.

Biyofilm tabakası hem mikroorganizmaların dış faktörlerden korunmasına olanak sağlar hem de besin ve su kanalları, boşaltım kanalları gibi, yaşamaları için gerekli sistemleri içerir. Biyofilm içinde bakteriler, daha düşük bir metabolik hıza ve daha yavaş çoğalmaya yol açan değiştirilmiş bir metabolizma, gen ekspresyonu ve protein üretimi sergileyerek kısıtlı miktarda oksijen ve besin şartlarına uyum sağlar (22). Biyofilm içinde “*Quorum sensing*” denilen ve sinyal molekülleri ile sürdürülen hücre-hücre aracılı bir iletişim söz konusudur. “*Quorum sensing*” ile kolonideki hücre sayısı ve üreme hızı kontrol edilir. Direnç aktarımının da bu iletişim ile sağlandığı düşünülmektedir (23).

Tıbbi cihazlarda biyofilm ilişkili mikroorganizmalar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Biyofilm oluşturan mikroorganizmalar ve ilgili tıbbi cihazlar (24)

Mikroorganizma	Biyofilmden izole edildiği yer
<i>Candida albicans</i>	Ses protezleri Santral venöz kateterler İntrauterin cihazlar
Koagülaz negatif Stafilokok	Ses protezleri Kalça protezleri Santral venöz kateterler İntrauterin cihazlar Protez kalp kapağı Üriner kateter
<i>Enterococcus spp.</i>	Kalça protezleri Santral venöz kateterler İntrauterin cihazlar Protez kalp kapakları Üriner kateterler
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Santral venöz kateterler Üriner kateterler
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Kalça protezleri Santral venöz kateter Üriner kateterler
<i>Staphylococcus aureus</i>	Kalça protezleri Santral venöz kateter İntrauterin cihazlar Protez kalp kapağı

Santral venöz kateterler açısından bakıldığında kateterin lümeninde veya dış yüzeyinde mikroorganizmalar tarafından oluşturulan biyofilm tabakası, hem mekanik olarak antimikrobiyal invazyonun engellenmesi, hem de biyofilm içinde “*quorum sensing*” ve plazmid aracılığıyla gen aktarımlarının sağlanması dolayısıyla tedavi sürecini zorlaştıran önemli bir unsurdur (24).

Sonuç olarak, biyofilmle ilgili hastalıklar tipik olarak yavaş gelişen, bağışıklık sistemi tarafından nadiren çözülen ve antimikrobiyal tedavilere tutarsız yanıt veren kalıcı enfeksiyonlardır.

2.2.4. Tanı

Tanıda ateş, pürülan akıntı, flebit gibi lokal inflamasyon bulguları, akut faz reaktanları gibi klinisyene yardımcı olabilecek faktörler olsa da bir kan dolaşımı enfeksiyonunun kateter kaynaklı olup olmadığını belirlemek kolay değildir. Bu konuda rehberler belli kriterler ortaya koymuş ve benzer tanımlamalar kullanmıştır (25–27). Üzerinde konsensus sağlanan kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu tanı kriterleri şunlardır:(26)

1. İntravasküler kateteri olan hastada, bakteriyemi ya da fungemi olması (periferik venden alınan en az bir kan kültüründe pozitiflik saptanması), enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) olması, kan dolaşımı enfeksiyonuna sebep olabilecek başka bir kaynağın olmaması ve
2. A. Kateter çekildiyse;
Kateter ucu [semikantitatif >15 kob (koloni oluşturan birim) veya kantitatif >10² kob] kültürü ve bir periferik kan kültüründe aynı mikroorganizma üremesi,
B. Kateter çekilmediyse;
 - Kateterden alınan kan kültürlerinin kantitatif ekiminde, bir lümende diğerine göre 3 kat fazla koloni üremesi veya,
 - Kateterden alınan kan kültürlerinin kantitatif ekiminde periferik kan kültürüne göre 3 kat fazla koloni üremesi veya,
 - Kantitatif ekim yapılamıyorsa; kateterden alınan kan kültürünün, eş zamanlı olarak periferik kan kültürüne göre en az iki saat önce üreme sinyali vermesi, kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu olarak tanımlanır.

2.2.5. Epidemiyoloji

Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı (USHİESA) raporunda belirtildiği üzere, 2020 yılı için SVK-KDE hızı, yoğun bakım ünitelerine göre 1,8 ile 8,5 arasında değişmektedir. Bu oranlar 2019 yılı için 0,0 -8,0 aralığındadır (3,4).

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) - National Healthcare Safety Network- Healthcare-Associated Infections Progress Report (NHSN) raporuna göre

tüm yataklı birimler genel olarak değerlendirildiğinde SVK-KDE gelişme hızı 2018'den 2019'a %7 azalma göstermişken, 2020'de 2019'a göre %24 artış gözlenmiştir (28,29).

2.2.6. Etkenler:

SVK-KDE'de en sık görülen etkenler sırasıyla koagülaz negatif stafilocoklar (KNS), *S.aureus*, *Candida* ve enterik Gram negatif basillerdir (26). Stafilocokların dışında sık görülen diğer Gram pozitif etkenler; *Enterococcus spp*, *Corynebacterium spp*, *Propionibacterium acnes*, *Bacillus spp*, *Micrococcus spp*'dir. Ancak son yıllarda sık görülen etkenler arasında Gram negatif bakteriler ve mantarlar ön plana çıkmaktadır. Gram negatif basiller (özellikle *Klebsiella* türleri) yoğun bakım ünitelerinde daha sık izole edilir (30). İnfüzat ilişkili sepsislerde de Gram negatif basiller ön plana çıkar (31). KNS ve *S.aureus* suşlarında metisilin direncinin sıklıkla görüldüğü ancak merkezlere göre değiştiği, çok ilaca dirençli *Enterobacter*, *Acinobacter* gibi Gram negatif basillerin izolasyonunun ise yıllar içinde artış göstermekte olduğu gözlenmektedir (32,33).

2.2.7. Tedavi

2.2.7.1. Parenteral antibiyoterapi

SVK-KDE şüphesi olan veya tanısı alan hastalarda tedavi yaklaşımları hastanın klinik durumuna, etkene ve enfeksiyon yerine bağlı olarak bireyselleştirilebilir. Kateter çıkış yeri enfeksiyonu; bakteriyemi olsun veya olmasın kateter çıkış yerindeki akıntıdan mikroorganizma üremesi, varsa eritem çapının 2 cm'den az olması durumudur. Bu durumda kültür alındıktan sonra Gram pozitif etkenleri kapsayacak bir ampirik tedavi 7-14 gün süreyle uygulanabilir. Ancak bu süre içerisinde hastanın antibiyotiğe yanıtı, klinik durumu göz önünde bulundurulmalı ve her vizitte kateterin çekilmesi açısından hasta değerlendirilmelidir. Tünel enfeksiyonu düşündürecek bulgusu olan (2 cm'den daha uzun veya subkutan segment boyunca eritem, endurasyon, hassasiyet) hastalarda ampirik antibiyoterapi hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakterileri kapsamalıdır. Bakteriyeminin olmadığı tünel enfeksiyonlarında tedavi süresi 10-14 gündür. Bakteriyemi varlığında SVK-KDE standartlarına göre tedavi planlanır. Hastanın anibiyoterapiye yanıtının ve kateter çekilme ihtiyacının her gün değerlendirilmesi önerilir.

SVK-KDE gelişen hastalarda ampirik tedavi Gram pozitif ve Gram negatif etkenleri kapsayacak spektrumda olmalı, metisiline dirençli *S.aureus* (MRSA) oranı yüksek olan merkezlerde anti-MRSA ajan da içermelidir (15).

Nonkomplike *S. aureus* bakteriyemisinde 4-6 hafta, Gram negatif enterik basiller için 7-14 gün, *Candida* için ise en az 14 gün antimikrobiyal tedavi önerilmektedir.

Komplikasyon gelişen (süpüratif tromboflebit, endokardit, osteomyelit vb.) enfeksiyonlarda tedavi süresi 4-6 hafta olmalıdır (26).

2.2.7.2. Antibiyotik kilit tedavisi

Antibiyotik kilit tedavisi (AKT), santral venöz kateter takılan hastalarda, kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun tanımlandığı ancak kateterin çekilemediği durumlarda uygulanabilecek bir tedavi yöntemidir. Amaç sistemik antimikrobiyal tedaviye ek olarak kateter lümeninde biyofilm oluşturan mikroorganizmaların ortadan kaldırılmasıdır. Bu yüzden duyarlı ve yüksek konsantrasyonlu bir antimikrobiyal solüsyon hazırlanarak kateter lümenini dolduracak şekilde uygulanır. Çoğu zaman biyofilm tabakasına penetrasyonu kolaylaştırması adına bu solüsyona antikoagülanlar da eklenir. Solüsyonun kateter lümenine hapsedilmesi sonrası kateter kullanıma kapatılır. Bu süre 1 saat-3 gün aralığında değişir (34).

AKT mutlaka parenteral antibiyoterapi ile kombine şekilde uygulanmalıdır.

AKT hemodinamisi stabil hastalarda, KNS, Gram negatif basil ve vankomisine duyarlı enterokokların neden olduğu enfeksiyonlarda uygulanabilir.

AKT komplike seyreden kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında tercih edilmemelidir. Süpüratif tromboflebit, endokardit, osteomyelit gibi durumlarda kateterin çekilmesi önerilmektedir. Hemodinamisi stabil olmayan, klinik olarak kötüleşme gözlenen, uygun antibiyoterapiye rağmen 72 saat sonra bakteriyemisi devam eden hastalarda AKT önerilmez. Özellikle *S.aureus* ve mantar enfeksiyonlarında da kateterin çekilmesi gereklidir.

AKT için vankomisin, gentamisin, sefazolin, seftazidim, siprofloksasin, ampisilin gibi antibiyotikler kullanılabilir. Bu antibiyotiklerin yüksek dozlu solüsyonları kateterin lümen hacmine uygun miktarda hazırlanır. Bu solüsyonun belirli bir süre kateter lümeninde kalması gerektiğinden kateter bu süreyle kullanıma

kapatılır. Tekrar kullanıma başlamadan önce lümen çerisindeki tüm solüsyon dışarı alınır.

AKT'nin profilaktik amaçlı kullanıldığı endikasyonlar:

1. Uzun süreli hemodiyaliz kateteri olan hastalar
2. Tekrarlayan SVK-KDE öyküsü olan ve damar yolu erişimi sınırlı olan hastalar
3. Bir SVK-KDE'den ciddi sekel riski yüksek olan hastalar (yakın zamanlı intravasküler cihaz implantasyonu yapılan hastalar, protez kapak, aort grefti vb.) (35)

2.2.8. SVK-KDE Risk faktörleri

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişimi için riskli durumlar; hasta ilişkili, kateter ilişkili veya sağlık merkezi ilişkili risk faktörleri olarak kategorize edilmiştir (2,16,35,36).

- *Hasta ilişkili:*

İleri yaş

Granülositopeni,

İmmünesüpresif kemoterapi,

Hematolojik malignite

Doku bütünlüğünün bozulması, (yanık, psöriyazis vb.)

Başka bir bölgede aktif enfeksiyon odağı

Geçmişte bakteriyemi öyküsü

Diyabetes mellitus

Kateterizasyondan önce uzun süreli hastane yatışı olması

- *Kateter ilişkili*

Kateter bileşimi/yapısı

Kateter uzunluğu

Kateter lümen sayısı

Kateter implantasyonu

Kateter tipi: plastik> çelik

Kateterin yeri: santral> periferik, Alt ekstremité bölgeleri> üst ekstremité bölgeleri

Erişkin hastada femoral kateterizasyon

Yerleştirme türü: “cutdown”> perkütan

Kateterizasyon süresi (en az 72 saat> 72 saatten az)

Kateter giriş yerinde veya kateter ağız bölgesinde yüksek mikrobiyal kolonizasyon

- *Sağlık merkezi ilişkili*

Uygulayıcının deneyimi

Uygulayan ve kullanan personelin eğitimi

Acil>elektif kateterizasyon

Yoğun bakım ünitesinde hemşire/hasta oranının düşük olması

2.2.9. SVK-KDE gelişiminin önlenmesi

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişiminde olası risk faktörlerinin çoğu değiştirilebilir veya düzenlenebilir faktörlerdir. Bunlardan en önemli önlenilebilir faktörler; işlemin eğitilmiş ve deneyimli personel tarafından uygulanması, el hijyeni ve aseptik teknik uyumunun tam olarak sağlanması ve uygulama sırasında maksimum steril bariyer önlemlerinin alınmasıdır (2). Institute for Healthcare Improvement (IHI) rehberlerinde bunlara ek olarak kateterizasyon öncesi cilt hazırlığı, uygun kateter ve uygun bölge seçimi, günlük olarak santral venöz kateter ihtiyacının sorgulanması ve endikasyon bulunmuyorsa çıkarılması maddelerini öne çıkarmıştır (37).

Bunların dışında; kateter bakımı ve pansuman önerileri, hasta hijyeninin optimal düzeyde sağlanması gibi önerilerle kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının azaltılabileceği düşünülmektedir.

Eğitim:

1. İşlemi uygulayan ve kateteri kullanan personelin eğitimi
2. Personelin bilgisinin periyodik olarak ölçümü
3. İşlemin yalnızca deneyimli personel tarafından uygulanması
4. Yoğun bakım ünitelerinde hemşire/hasta sayısı oranının artırılması

Kateter:

1. SVK uygulanacak bölgeye karar verirken enfeksiyöz veya mekanik komplikasyonlar açısından riskleri ve karları gözden geçirmek
2. Erişkin hastada femoral bölgeden kaçınmak

3. Tünelsiz kateterlerde juguler ve femoral bölgeye göre subklaviyen bölge tercihi
4. Hemodiyaliz hastalarında subklaviyen bölgeden kaçınmak
5. Kalıcı diyaliz gereksinimi varsa greft veya fistülleri tercih etmek
6. Juguler vene ultrason rehberliğinde uygulama yapılması
7. Sütürsüz ekipman kullanılması
8. Mümkün olduğunca az lümenli kateter tercihi
9. Endikasyonu olmayan kateterin çıkarılması
10. Uygulama aşamasında aseptik teknik aşamasında şüphe duyuluyorsa kateterin mümkün olan en kısa sürede çıkarılması
11. PICC için üst ekstremité bölgelerinin tercihi
12. Amacına ve kullanım süresine uygun kateter tercihi
13. Uygulayıcının deneyimi doğrultusunda kateter bölgesi seçimi
14. Parenteral tedavi öngörüsü 6 günün üzerindeyse periferik kateterler yerine midline veya PICC tercihi
15. Kateter giriş yerinin hassasiyet değerlendirilmesi açısından günlük olarak palpasyonu
16. Transparan pansumanların günlük gözlemi

El Hijyeni

1. Kateter yerleştirmeden önce ve sonra ellerin sabun veya alkol bazlı el dezenfektanı ile temizlenmesi
2. Kateter yerleştirme sırasında aseptik tekniğin uygulanması
3. Arteriyel midline veya santral kateter takılırken steril eldiven giyilmesi
4. Maksimum bariyer önlemlerinin alınması (bone, maske, steril eldiven, örtü ve önlük)

İşlemden önce

1. %0,5 klorheksidin alkol solusyonu ile cildin temizlenmesi, (alternatif olarak tendürdiyot, iyodofor, %70 alkol kullanılabilir)
2. Antiseptiklerin kurumalarının beklenmesi

Pansuman

1. Steril gazlı bez ya da steril transparan yarı geçirgen kapatıcı bant ile kateter bölgesinin kapatılması

2. Kateter pansumanında gözle görülür kirlenme, açılma kanama görüldüğünde pansumanın değiştirilmesi,
3. Topikal antibiyotikli merhem ve kremlerin kullanılmaması,
4. Tünelsiz kateterlerde steril gazlı bezli pansumanların iki günde bir değiştirilmesi
5. Tünelsiz kateterlerde transparan bantların yedi günde bir değiştirilmesi
6. Tünelli kateterlerde pansumanların haftada bir defadan fazla açılmaması
7. Eğitim uygun cilt hazırlığı ve maksimum steril bariyer önlemlerinin alınmasına rağmen SVK-KDE hızında düşüş saptanamıyorsa klorheksidinli pansumanların ve antibiyotikli kateterlerin kullanılması,
8. Aseptik teknik uyumuna rağmen multipl SVK-KDE öyküsü olan tünelli kateteri olan hastalarda antibiyotik kilit profilaksisi uygulanması,
9. Pansumanın enfeksiyon bulguları açısından günlük muayenesi,

Hasta hijyeni

1. %2 klorheksidin solüsyonu ile günlük cilt temizliği

Kateter değişimi

1. Santral venöz kateterlerin enfeksiyonu önleme amacıyla rutin olarak değiştirilmemesi
2. Enfeksiyon şüphesi durumunda tünelsiz kateterlerin guidewire ile değişiminin yapılmaması,
3. Rehber tel üzerinden değişimin yalnızca nonfonksiyonel tünelsiz kateter değişimi için uygulanması,
4. İğnesiz konektörlerin 72 saatten uzun aralıklarla değiştirilmesi,

SVK-KDE önlenmesi için kanıta dayalı bu yaklaşımların multidisipliner şekilde hastaneye spesifik olarak bir araya getirilmesi ve uygulanması önerilmektedir (2,35).

Önlem amaçlı uygulanacak kanıta dayalı yöntemlerin bir bütün halinde sağlandığı “*bundle*” (demet, paket) denilen paket öneriler mevcuttur. Bu öneriler bir bütün halinde uygulandığında sinerjistik etki yaratmakta ve tek tek uygulandığından daha çok fayda sağlamaktadır (37).

Paket önerileriyle, teorik anlamda kateter ilişkili enfeksiyonların elimine edilmesi hedeflenmektedir (2). Bu hedef, pratik uygulamada zorlayıcı olsa da yapılan

alışmalar, kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının azaltılabileceğini ve hatta - kısıtlı bir süreyle bile olsa- vakasız seyrin mümkün olduğunu göstermiştir (38).



3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

SBÜ İzmir Bozyaka Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde, 1 Temmuz 2019-1 Ocak 2020 tarihleri arasında santral venöz kateter (SVK) uygulaması yapılan hastalar Hastane Bilgi Yönetim Sisteminden (Probel) işlem kodları günlük olarak taranarak bulundu. On sekiz yaş ve üzeri, gebe olmayan tüm hastalar gözleme dahil edildi. Hemodiyaliz kateteri uygulanan hastalar, 18 yaş altı hastalar ve gebeler çalışmaya alınmadı.

Göz, Kulak-Burun-Boğaz, Nöroloji, Nöroşirurji, Enfeksiyon Hastalıkları, Üroloji, Nefroloji, Fizik Tedavi, Genel Cerrahi, Palyatif Bakım Merkezi, Psikiyatri, İç Hastalıkları, Hematoloji, Organ Nakli, Kemik İliği Transplantasyon Merkezi, Endokrinoloji Servisi, Tıbbi Onkoloji, Acil Servis, Kalp Damar Cerrahisi, Plastik Cerrahi, Ortopedi Kliniği ve İç Hastalıkları Yoğun Bakım, Nöroloji Yoğun Bakım, Genel Yoğun Bakım, Cerrahi Yoğun Bakım, Reanimasyon Yoğun Bakım ve Nöroşirurji Yoğun Bakım ünitesinde takip edilen hastalar çalışmaya dahil edildi.

En az 48 saat kateter ile izlenen hastaların bilgileri ve kateter sürecinin takibi prospektif olarak günlük vizitlerle izlem formuna kaydedildi. (Ek 1)

SVK izlem formunun ilk bölümünde hastaların; cinsiyeti, SVK takıldığı andaki yaşı, boyu ve kilosu, yattığı servis, yatış tarihi, yatış nedeni ilk vizitte dolduruldu.

Hastaların bilinen kronik durumları, (diyabetes mellitus, konjestif kalp yetersizliği, malignite, son dönem böbrek yetersizliği, immünsupresif tedavi durumu) kaydedildi.

Hastanın mekanik ventilasyon desteği alıp almadığı, vücut bütünlüğünü bozan bir durum (dekübit ülseri, diyabetik ayak ülseri, yanık, drenaj kateterleri, PEG vb.) olup olmadığı ve son 1 ayda geçirdiği operasyonlar dahil, SVK takıldıktan sonra geçirdiği operasyonlar kaydedildi. Değişebilir bulgular günlük gözlemler sırasında gözden geçirildi ve forma işlendi.

Bu formun ikinci bölümde SVK ile ilgili olarak; kateterin takılma tarihi, endikasyonu, uygulanan anatomik bölge ve uygulama şartları (servis/yoğun bakım/ameliyathane), SVK tipi özellikleri (geçici-kalıcı, tek-çift-çok lümenli, tünelli-tünelsiz) ilk vizitte forma kaydedildi.

SVK takıldığı andan itibaren hastanın aldığı antibiyotikler ve endikasyonları, gastroprotektif ajanlar, total parenteral nütrisyon (TPN) kullanımı, nazogastrik sonda

uygulaması ve transfüzyon uygulamaları hasta başı vizitlerde günlük olarak gözden geçirildi.

Üçüncü bölümde; santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişimi ile ilgili klinik durumlar günlük gözlemlerde kayıt altına alındı. SVK takıldıktan en az 48 saat sonra hastada ateş, titreme veya hipotansiyon durumları forma kaydedildi ve tanı koymada bu belirtilerden yararlanıldı. *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) rehber önerilerine göre;

1. İntravasküler kateteri olan hastada, bakteriyemi ya da fungemi olması (periferik venden alınan en az bir kan kültüründe pozitiflik saptanması), enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) olması, kan dolaşımı enfeksiyonuna sebep olabilecek başka bir kaynağın olmaması ve
2. A. Kateter çekildiyse;
Kateter ucu [semikantitatif >15 kob (koloni oluşturan birim) veya kantitatif $>10^2$ kob] kültürü ve bir periferik kan kültüründe aynı mikroorganizma üremesi,
B. Kateter çekilmediyse;
 - Kateterden alınan kan kültürlerinin kantitatif ekiminde, bir lümende diğerine göre 3 kat fazla koloni üremesi veya,
 - Kateterden alınan kan kültürlerinin kantitatif ekiminde periferik kan kültürüne göre 3 kat fazla koloni üremesi veya,
 - Kantitatif ekim yapılamıyorsa; kateterden alınan kan kültürünün, eş zamanlı olarak periferik kan kültürüne göre en az iki saat önce üreme sinyali vermesi, kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu olarak tanımlandı (25–27).

SVK-KDE şüphesi durumunda, serviste takip edilen hastaların SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) ve Pitt bakteriyemi skorları hesaplandı. Yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların ise yoğun bakım yatışlarında hesaplanan APACHE-II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation- II) skorları kaydedildi. Enfeksiyon etkeninin izolasyonu durumunda, üreyen etken ve duyarlılık/direnç profili formda işaretlendi.

Kateterin çıkarılması, hastanın kateteri ile taburculuğu, sevki veya ölümü durumunda kateter izlemi sonlandırıldı. Bu formun son bölümünde sonlanım şekli ve tarihi şeklinde belirtildi.

Serviste, yoğun bakım ünitelerinde ve ameliyathanede gözlem imkanı bulunan kateterizasyon işlemlerinde,

- a. İşlem öncesi el hijyeni
- b. Maksimum bariyer önlemleri almak
- c. Sterilizasyon materyalinin türü
- d. Kateter kiti kullanımı
- e. Sütürsüz ekipman veya sabitleyici olarak sütür uygulanması
- f. Vücut kitle indeksi yüksek hastada femoral bölgeden kaçınmak
- g. Juguler bölgeye ultrason (USG) eşliğinde kateterizasyon davranışları formda işaretlendi.

Veriler Excel formatında kaydedildi

3.1.İstatistik

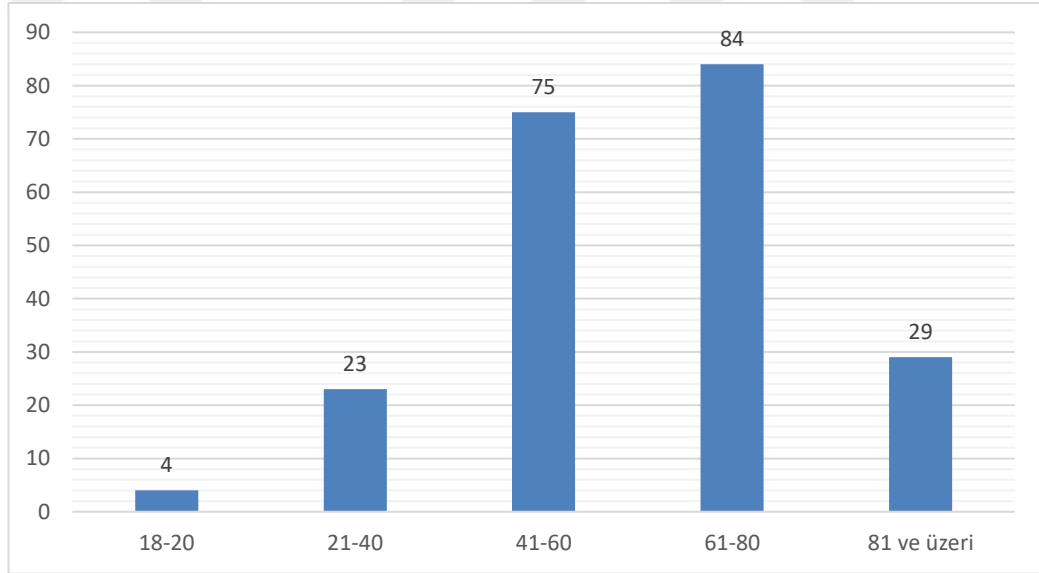
Eldeki veriler SPSS 21 programı ile değerlendirildi. Kategorik değişkenler ki kare veya Fisher kesin testi ile, sürekli değişkenler t-test veya Mann Whitney yöntemiyle değerlendirildi. İstatistiksel olarak anlamlılık olarak $p < 0,05$ kabul edildi. Anlamlı değişkenlere daha sonra logistik regresyon yöntemiyle çoklu risk analizi yapıldı.

3.2.Etik Kurul Onayı

Çalışmanın Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 12.02.2020 tarihli Karar No: 06 olan etik kurul onayı mevcuttur.

4. BULGULAR

Çalışmamızda bir üçüncü basamak sağlık merkezinde 1 Temmuz 2019 – 1 Ocak 2020 tarihleri arasında santral venöz kateterizasyon uygulaması yapılan, yaşları 18-99 arasında değişen ($61,52 \pm 17,7$), 102'si kadın, 113'ü erkek toplam 215 hasta dahil edildi. Bu altı aylık süre içerisinde, altı hastanın birden fazla sayıda yatış öyküsü mevcuttu. On yedi hastaya ise yatışları sırasında birden fazla kateterizasyon işlemi uygulanmıştı. Bu hastalara uygulanan toplam 248 kateter takibe alındı. Hastaların yaşlara göre dağılımı Şekil 8'de, demografik özellikleri, komorbid hastalıkları, olası risk faktörleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

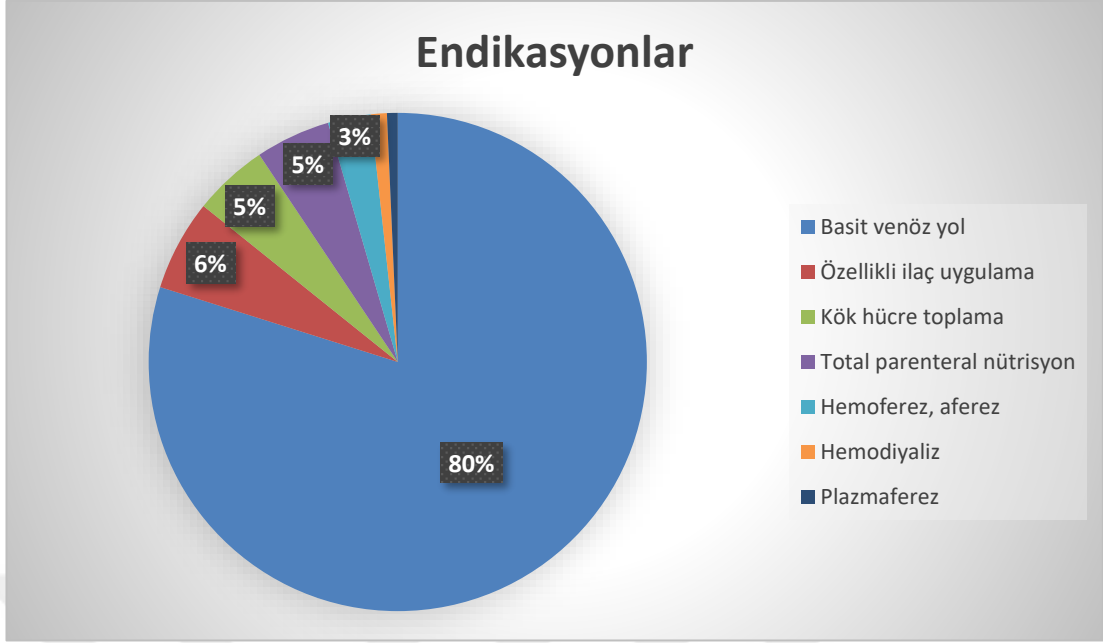


Şekil 8. Hastaların yaşlara göre dağılımı

Tablo 2. Hastaların demografik özellikleri ve olası risk faktörleri

Özellikler	Tüm santral venöz kateterler	Yüzde
Kateter sayısı	248	
<i>Kadın</i>	113	(%45,6)
<i>Erkek</i>	135	(%54,4)
Hasta sayısı	215	
<i>Kadın</i>	102	(%48)
<i>Erkek</i>	113	(%52)
Yaş ortalaması	61,52±17,7	
Vücut kitle indeksi ortalaması	27,07 ± 5,7	
Diyabetes Mellitus	56	%26
Konjestif kalp yetersizliği	22	%10,2
Malignite	79	%36,7
Son dönem böbrek yetersizliği	18	%8,3
İmmüsupresyon	88	%35,4
Mekanik ventilasyon	116	%46,7
Vücut bütünlüğünü bozan durum	149	%60
Nazogastrik sonda	115	%46,3
Operasyon öyküsü	127	%51,2
TPN	80	%32,2
Kan/kan ürünleri transfüzyonu	156	%62,9
Antibiyotik kullanımı	219	%88
Cerrahi profilaksi	46	%18
Mide koruyucu medikasyon	230	%92,7
<i>Pantoprazol iv</i>	171/230	
<i>Pantoprazol oral</i>	33/230	
<i>Ranitidin iv</i>	23/230	
<i>Famotidin oral</i>	3/230	

Hastaların 55'i (%22) serebrovasküler hastalıklar, 36'sı (%14) hematolojik hastalıklar, 34'ü (%13,7) solunum/dolaşım sistemi hastalıkları, 24'ü (%10) renal hastalıklar, 24'ü (%10) cerrahi girişim ihtiyacı sebebiyle yatırılmıştı. Kateter takılma endikasyonları Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Santral venöz kateter takılma endikasyonları dağılımı

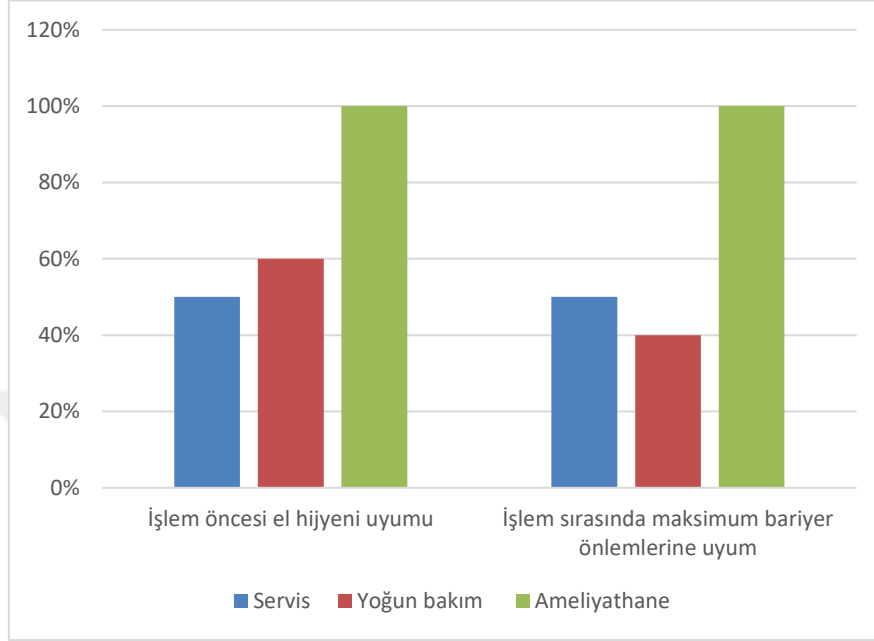
Kateterlerin 56 tanesi acil şartlarda, 192'si elektif şartlarda uygulanmıştı. Kateterlerin çoğunlukla yoğun bakım (141, %57) veya ameliyathane (83, %33) koşullarında uygulandığı, sadece 24 (%10) kateterin servis şartlarında takıldığı saptandı.

4.1.Kateter uygulama gözlem verileri

Takip edilen 248 kateterin 24'ünde, kateterizasyon aşamasında izleme imkânı bulundu. Bu işlemler, hasta başında gözlemci vasfında değerlendirildi. Gözlemlerin dördü (%17) serviste, 11'i (%46) yoğun bakım ünitelerinde, dokuzu (%37) ameliyathanede gerçekleştirildi. Gözlenen tüm kateterizasyon işlemleri için, uygulama öncesi el hijyenine uyum %79 olarak bulundu. Maksimum bariyer önlemleri uyumu %71 oranında sağlandı. Bu veriler, ameliyathane şartlarında takılan kateterler özelinde değerlendirildiğinde, el hijyeni ve maksimum bariyer önlemlerine uyum %100 olarak bulundu (Şekil 10).

Tüm kateterizasyon işlemlerinde işlem öncesi cilt hazırlığında povidon iyodin %10 kullanıldığı belirlendi. Aynı şekilde tüm işlemlerde kateter seti kullanıldığı ve stabilizasyonda sütür tercih edildiği gözlemlendi.

Vücut kitle indeksi yüksek hastalarda %94 oranında femoral kateter uygulamasından kaçınıldığı ve juguler kateter uygulamalarının %100 oranında ultrason rehberliğinde yapıldığı saptandı.



Şekil 10. El hijyeni ve Bariyer önlemleri gözlem verileri

SVK takılan hastalara günlük vizitlerde yapılan gözlemlerde tüm pansumanlarda steril gazlı bez kullanıldığı görüldü. Steril gazlı bezli pansumanların rutin olarak üç günde bir, gözle görülür kirlenme durumunda ise hemen değiştirildiği görüldü.

Takip edilen hastaların toplam kateter günü 4608, her bir kateterin kalış süresi ortalama 18,58 gün olarak hesaplandı. Hastalar hastanede yatış sürelerinin 4608/8033 %57'sinde kateterize takip edildi.

Hastanın yatış tarihi ile kateterin uygulanma tarihi arasındaki süre hesaplandı. Bu süre tüm kateterlerde (en az yatış günü-sıfıncı gün, en çok 228. gün) ortalama $14,04 \pm 31$ gün bulundu

Uygulanan santral venöz kateterlerin özellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

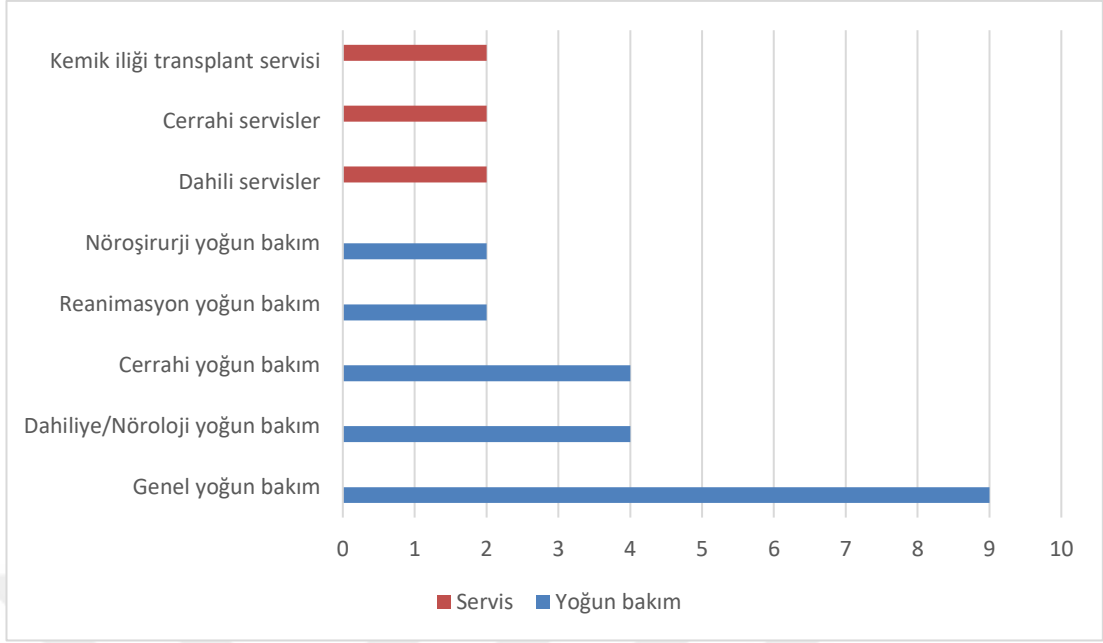
Tablo 3. Uygulanan santral venöz kateterlerin özellikleri

Santral venöz kateter	Tüm SVK'lar	SVK-KDE gelişen kateterler
Uygulama bölgesi		
Juguler	116	14
Subklaviyen	74	6
Femoral	58	7
Lümen sayısı		
Çift lümenli	33	3
Çok lümenli	215	24
Tünel durumu		
Tüneli	3	-
Tünelsiz	245	27
Toplam	248	27

4.2.Sonlanma

SVK ile izlenen 215 hastanın 75'inde ölüm sebebiyle kateter izlemi sonlandırıldı. Kateterlerin 84'ü hastanın kateter ihtiyacı kalmaması sebebiyle izlemi sırasında çekildi, 47 hastada kateter taburcu edilirken çıkarıldı, 10 hasta kateteri ile taburcu edildi. Takibinde SVK-KDE gelişen 15 kateter enfeksiyon nedeniyle çıkarıldı. Kan dolaşımı enfeksiyonu şüphesi olması sebebiyle 17 kateter çekildi. Ancak bunların hiçbirinde SVK-KDE gelişimi olmadığı saptandı.

Takibe alınan 248 SVK içinde 26 hastaya 27 adet SVK-KDE tanısı konuldu. SVK-KDE ortalama $10,74 \pm 5,46$ günde gelişti. (En erken 4. gün, en geç 20. gün) Vakaların 21'i yoğun bakımda, 6'sı servis takibinde gelişti. SVK-KDE gelişme hızı 1000 kateter gününde 5,8 olarak belirlendi. SVK-KDE vakalarının servis ve yoğun bakımlara göre dağılımı şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. SVK-KDE Vakaların servis-yoğun bakım dağılımı

Tüm vakaların SOFA skoru ortalaması 5.37, yoğun bakımda gelişen vakaların SOFA skoru ortalaması 6, APACHE II skoru ortalaması 14,14 bulundu. Pitt bakteriyemi skoru ortalamaları, servis hastaları için 0.83, yoğun bakım hastaları için 5,19 olarak hesaplandı.

4.3.İzole edilen etkenler

SVK-KDE gelişen 26 vakada tek etken izole edilirken, bir vakada çift etken saptandı. İzole edilen toplam 28 etkenin dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. İzole edilen etkenler

Etkenler	Sayı
Gram pozitif	3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Corynebacterium striatum</i>	1
Gram negatif	16
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5
<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	1
Mantar	9
<i>Candida parapsilosis complex</i>	5
<i>Candida albicans</i>	3
<i>Candida tropicalis</i>	1
Toplam	28*
*Bir vakada <i>Klebsiella pneumoniae</i> ve <i>Proteus mirabilis</i> çift etken olarak saptandı	

İzole edilen etkenler içerisinde dört adet genişlemiş spektrumlu beta laktamaz üreten Gram negatif basil mevcuttu. Gram pozitif etkenler içinde izole edilen her iki KNS de metisiline dirençliydi. Etkenlerin antibiyotik direnç profilleri Tablo 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Tablo 5. Gram negatif etkenlerin direnç profilleri

	Dirençli etkenler (n, %)					
Antibiyotikler	<i>Acinetobacter baumannii</i> (n=5)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=5)	<i>Escherichia coli</i> (n=3)	<i>Morganella morganii</i> (n=1)	<i>Proteus mirabilis</i> (n=1)	<i>Enterobacter cloacae</i> (n=1)
Sefepim		3, %60	1, %33	1, %100	1, %100	1, %100
Seftazidim		2, %40	1, %33	0, %0	1, %100	1, %100
Seftriakson		3, %60	1, %33	1, %100	1, %100	1, %100
İmipenem	4, %80	1, %20	0, %0	0, %0	1, %100	1, %100
Meropenem	4, %80	1, %20	0, %0	0, %0	0, %0	1, %100
Levofloksasin	4, %80	3, %60	2, %66	1, %100	1, %100	1, %100
Siprofloksasin	4, %80	3, %60	2, %66	1, %100	1, %100	0, %0
Piperasilin tazobaktam	-	3, %60	0, %0	0, %0	0, %0	1, %100
Amikasin	3, %60	0, %0	0, %0	0, %0	1, %100	0, %0
Gentamisin	3, %60	1, %20	1, %33	1, %100	1, %100	0, %0
Kotrimoksazol	4, %80	3, %60	2, %66	1, %100	1, %100	1, %100
Tigesiklin		0, %0	0, %0	0, %0	1, %100	0, %0

Tablo 6. Gram pozitif etkenlerin direnç profilleri

	Dirençli etkenler (n, %)		
Antibiyotikler	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (n=1)	<i>Staphylococcus haemolyticus</i> (n=1)	<i>Corynebacterium striatum</i> (n=1)
Metisilin	1, %100	1, %100	-
Eritromisin	1, %100	1, %100	-
Gentamisin	0, %0	1, %100	1, %100
Siprofloksasin	0, %0	1, %100	1, %100
Levofloksasin	0, %0	1, %100	-
Vankomisin	0, %0	0, %0	0, %0
Teikoplanin	0, %0	0, %0	-
Linezolid	0, %0	0, %0	0, %0
Klindamisin	0, %0	0, %0	1, %100

4.4. SVK-KDE gelişimindeki risk faktörlerinin değerlendirilmesi

Hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi verileri, diyabetes mellitus, konjestif kalp yetersizliği, son dönem böbrek yetersizliği, malignite, immünsüpresyon, mekanik ventilasyon desteği, vücut bütünlüğünü bozan durum, operasyon öyküsü, antibiyotik alması, gastroprotektif ajan kullanımı, total parenteral nutrisyon alması, nazogastrik sonda kullanımı, kan transfüzyonu öyküsü SVK-KDE gelişiminde risk faktörü açısından değerlendirildi.

Kateterin geçici/kalıcı oluşu, tünel sayıları, kateter bölgesi seçimi, uygulama yeri/şartları ve kateter günü de katetere bağlı enfeksiyon gelişimine sebep olabilecek riskler oluşturması açısından değerlendirildi. Verilerin tek değişkenli analizinde katetere bağlı faktörlerin enfeksiyon gelişiminde fark yaratmadığı belirlendi. Vücut kitle indeksine göre fazla kilolu ve obez olmak ($VKİ>25$), diyabetes mellitus ve mekanik ventilasyon (MV) desteği durumunun, SVK-KDE gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı birer risk faktörü olduğu saptandı. Uygulama yeri ve şartları açısından ameliyathanede uygulanan kateterizasyon işlemlerinde SVK-KDE gelişimi anlamlı olarak düşük bulundu (Tablo 7).

Çok değişkenli analizde “ $VKİ>25$ ” olmasının artmış risk ile ilişkili olduğu, “kateterizasyonun ameliyathanede uygulanması”nın ise riski azaltan bir faktör olduğu belirlendi (Tablo 8).

Tablo 7. Olası risk faktörleri ve verilerin tek değişkenli analizleri

Risk faktörü	SVK-KDE gelişti (n=27)	Kontrol grubu (n=221)	p	OR	CI %95 Lower-upper
Hasta ile ilgili faktörler					
Yaş					
>50	18	174	0,157		
>65	12	94	0,85		
Kadın	11	102	0,59		
Erkek	16	119			
VKİ >25	22	136	0,042	2,75	1,003-7,536
Yatış yeri					
Servis	6	88	0,075		
Yoğun bakım	21	133			
DM	12	56	0,036	2,357	1,041-5,338
KKY	5	24	0,24		
Malignite	10	81	0,97		
SDBY	1	17	0,45		
İmmüsupresif tedavi	10	78	0,86		
MV desteği	18	98	0,028	2,51	1,080-5,832
Vücut bütünlüğünü bozan durum	19	130	0,25		
Nazogastrik sonda	15	100	0,31		
Operasyon öyküsü	14	113	0,94		
Total parenteral nutrisyon	13	67	0,061		
Kan transfüzyonu	21	135	0,09		
Antibiyotik kullanımı	26	194	0,187		
Mide koruyucu medikasyon	24	206	0,41		
Kateterle ilgili faktörler					
Çok lümenli (3+)	24	191	0,72		
Çift lümenli	3	30			
Acil kateterizasyon	4	52	0,3		
Elektif kateterizasyon	23	169			
Uygulama yeri					
Ameliyathane dışı	24	141			
Ameliyathanede	3	80	0,009	0,220	0,064-0,755
Kateter bölgesi					
Juguler	14	102	0,657		
Subklaviyan	6	68			
Femoral	7	51			
Yatış tarihi-kateter uygulama tarihi arasındaki süre (gün) (± SS)	19,4±19	13,41±31	0,367		
VKİ: vücut kitle indeksi, DM: Diyabetes mellitus, KKY: Konjestif kalp yetersizliği, SDBY: Son dönem böbrek yetersizliği MV:mekanik ventilasyon					

Tablo 8. Çok değişkenli analiz

	B	p	Exp(B) (Odds ratio)	CI %95 lower- upper
DM	,638	0,14	1,894	0,812-4,418
MV	,746	0,094	2,108	0,880-5,051
VKİ >25	1,085	0,039	2,958	1,055-8,299
Uygulama yeri Ameliyathane	-1,324	0,04	0,266	0,075-0,940

5. TARTIŞMA

İleri yaş nüfusun arttığı ve komorbid durumların sıklıkla eşlik ettiği hasta popülasyonu ile birlikte günümüzde yoğun bakım takibi gerektiren hasta sayısı giderek artmaktadır. Santral venöz kateterlerin de özellikle yoğun bakımlarda yaygınlaşmasıyla birlikte bunların yol açtığı kan dolaşımı enfeksiyonlarının da sıklıkla görülmesi hasta bakımı ve tedavisinde zorluklara yol açmaktadır.

Çalışmamızda SVK-KDE gelişimine ait risk faktörlerinin belirlenerek alınacak önlemlere rehber olacak bilgiler edinilmesi amaçlanmıştır

SVK-KDE Hızı

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2019 yılında 18.009 [Standardized infection ratio (SIR): 0,69]; 2020 yılında 21.399 (SIR: 0.86) SVK-KDE gelişimi gözlenmiştir. NHSN verilerine göre enfeksiyon hızında, 2015'ten 2019'a kadar %31 azalma gözlene de 2020 yılında pandemi ile birlikte, 2019'a göre %28 artış saptandığı bildirilmiştir (27,39).

USHİESA verilerine göre ülkemizde 2020 yılında 7780 adet SVK-KDE gelişmiş ve yoğun bakım ünitelerine göre enfeksiyon hızı 1000 kateter gününde 1,8 ile 8,5 arasında bulunmuştur. Bu hız 2019 yılı için yine yoğun bakım ünitelerine göre 0,0 ile 8,0 aralığındadır.

Ülkemizde üçüncü basamak bir sağlık merkezi yoğun bakım ünitelerinde beş buçuk yıllık retrospektif olarak incelenen kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında, SVK-KDE hızı yoğun bakım ünitelerine göre 1000 kateter gününde 2-8 aralığında saptanmıştır (40). Bir diğer üçüncü basamak sağlık merkezi yoğun bakım ünitelerinde SVK-KDE gelişimi üzerine 2011-2018 yılları arasındaki 8 yıllık verilerle retrospektif olarak ortaya konulan çalışmada SVK-KDE hızı yıllara göre 1000 kateter gününde 1,59-4,95 olarak saptanmıştır (41).

Çalışmamızda saptanan enfeksiyon hızı (1000 kateter gününde 5,8) Türkiye sörveyans verileri ile benzer oranlar göstermiştir.

SVK-KDE’de izole edilen etkenler

SVK KDE’de literatürde en sık görülen etkenler KNS başta olmak üzere Gram pozitif bakteriler olarak bilinmektedir. Bunların dışında Gram negatif bakteriler ve mantarlar da sıklıkla etken olarak saptanmaktadır. Ataman Hatipoğlu ve ark. yürüttüğü bir yıllık prospektif çalışmada da en sık izole edilen etkenlerin KNS dominant bir profil çizen Gram pozitif koklar ve takiben *Candida* türleri olduğu belirlenmiştir (42).

Sadece diyaliz hastalarında yapılan iki ayrı çalışmada en sık rastlanan etkenlerin Gram pozitif bakteriler olduğu, bunların içinde de en sık görülen etkenin *S.aureus*’tan sonra KNS olarak görüldüğü belirtilmektedir (43,44).

Ancak etken profilinin değiştiğini gösteren yayınlar gitgide artmaktadır. Albrecht ve ark. sağlık bakımı ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarını değerlendirmeye aldığı beş yıllık retrospektif çalışmada yıllar içinde Gram pozitif etkenlerin görülme sıklığının azaldığı Gram negatif mikroorganizmaların yabancı cisim ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında daha fazla karşılımlarına çıktığını belirtmiştir (45). Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu etkenlerinin 17 yıl içerisindeki epidemiyolojik değişimini göstermek amaçlı yürütülen prospektif kohort çalışmasında Gram negatif bakterilerin tüm etkenler içinde izolasyon sıklığı yıllar içinde %4’ten %40’a kadar yükselmiştir (46). Bir diğer çalışmada, kanser hastalarında 1999-2000 ve 2013-2014 yıllarındaki kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında izole edilen etkenler karşılaştırılmış ve ilk kohortta çoğunlukla Gram pozitif etkenler izole edilmişken, ikinci kohortta Gram negatif etken sayısının anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir (47). Bizim çalışmamızda da etken dağılımının değişimini destekler nitelikte Gram negatif etkenlerin Gram pozitiflere göre daha fazla olduğu görülmüştür.

SVK-KDE etkenlerinde mantarlar bakterilere göre daha arka planda gibi düşünülse de burada da etken profilinin değişmeye başladığı görülebilir. Bir üçüncü basamak sağlık merkezi yoğun bakım ünitelerinde sağlık bakımı ilişkili enfeksiyonların beş yıllık verileri incelenmiş ve Ocak 2016-Aralık 2020 tarihleri arasında SVK-KDE etkeni olarak en sık izole edilen mikroorganizma *Candida parapsilosis* olarak saptanmıştır (48). Çalık ve ark. yaptığı çalışmada Gram negatif etkenler en sık

görülürken onu takiben Gram pozitif bakteriler ve mantarlar birbirine eşit oranda saptanmaktadır (41).

Bizim çalışmamızda Gram negatif etkenler ve mantarlar, Gram pozitif etkenlerden daha sık izole edilmiştir. Burada Gram pozitif etken sayısının az saptanması; SVK-KDE’lerde değişen etken profili veya hemodiyaliz kateterlerinin çalışma dışı bırakılması ile açıklanabilir.

Kateter izlemi

Kateterizasyon sırasında enfeksiyon gelişiminin önlenmesi amacıyla rehberler tarafından çeşitli öneriler belirlenmiştir. Bunların arasında çoğu ekolün kabul ettiği bazı öneriler (Kateterizasyondan önce el hijyeni uyumu, uygulama aşamasında maksimum bariyer önlemlerinin alınması, %0,5 klorheksidin alkol solüsyonu ile cilt hazırlığı, kateter sabitleyici olarak dikişsiz ekipmanların tercih edilmesi ve benzeri) ön plana çıkmaktadır (2,35).

Gupta ve ark.’nın yaptığı çalışmada “el hijyeni”, “maksimum bariyer önlemleri”, “%2 klorheksidin solüsyonu ile cilt hazırlığı”, “uygun kateter bölgesi seçimi” ve “kateter bakımı” paket önerileri ile SVK-KDE hızı 1000 kateter gününde 3,1’den 0,4 e kadar düşürülmüş, SVK-KDE saptanmayan 757 günlük bir süreç kazanıldığı belirtilmiştir(38).

IHI önerileri baz alınarak yapılan bir müdahale çalışmasında 7 yıllık bir süreçte SVK-KDE hızının 1000 kateter gününde 16,3’ten 6,06’ya düşürülmesi başarılmıştır(49).

Paket önerilerinin SVK-KDE hızına etkisinin araştırıldığı retrospektif 10 aylık bir sürecin irdelendiği bir çalışmada enfeksiyon hızının 1000 kateter gününde 1,65’ten 0,65’e düşürüldüğü belirtilmiştir. Paket uygulamada kriterler “el hijyeni”, “maksimum steril bariyer önlemleri”, “klorheksidin solüsyonu ile cilt hazırlığı” ve “femoral bölge uygulamalarından kaçınmak” olarak belirlenmiş ve buna uygun olarak personel eğitimi sağlanmış, bu süreçte gelişen enfeksiyon epizodlarının anlamlı olarak maksimum bariyer önlemleri alınmadan uygulanan kateterler olduğu görülmüştür (50).

Çalışmamızda ameliyathane koşullarında kateterizasyon öncesi el hijyeni uyumunun %100 olduğu görüldü. Ancak servis ve yoğun bakımlarda işlem öncesi el hijyeninin yeterince sağlanamadığı belirlendi. Ameliyathane şartlarındaki kateterizasyonlarda SVK-KDE gelişiminin anlamlı olarak düşük bulunmasının sebebi el hijyeni ve maksimum bariyer önlemleri uyumunun %100 olması ile açıklanabilir. Servis ve yoğun bakım ünitelerindeki uygulamalarda da el hijyeni ve bariyer önlemleri uyumunun artırılması enfeksiyon hızını azaltmaya yardımcı olabilir.

Rehber önerilerinde endikasyonu bulunmayan kateterlerin hemen çıkarılması önerilmiştir. Çalışmamızda kateterlerin %34'ü endikasyonu bulunmaması sebebiyle çekilirken, %21'i taburcu edilirken çekildiği belirlendi. Taburculukta çekilen kateterler içerisinde endikasyonu bulunmadığı halde kateterize takip edilen hastaların olabileceği mümkündür. Hastanede geçirilen günlerinin %57'sinde kateterli takip edilen hastalarda kateter endikasyonun her gün kontrolü ve zorunluluğu bulunmayan kateterlerin hemen çıkarılması ile daha az SVK-KDE olabileceği öngörülmektedir.

Risk faktörleri

Çalışmamızda SVK-KDE gelişiminde risk faktörlerinin belirlenmesi için yapılan tek değişkenli analizde fazla kilo ve obezite (VKİ >25), diyabetes mellitus ve mekanik ventilasyon desteği almak anlamlı birer risk faktörü olarak bulundu. Ameliyathanede takılan kateterlerde enfeksiyon gelişimi anlamlı olarak düşük bulundu.

Tarpatzi ve ark. yaklaşık üç buçuk yıllık prospektif gözlemsel çalışmalarında kortikosteroid kullanımı, diyabetes mellitus, solid tümör varlığı, kateter günü, kateter pansumanının 48 saatten uzun süre kalmasını SVK-KDE gelişiminde birer risk faktörü olarak ortaya koymuşlardır (51). Ülkemizde üçüncü basamak bir hastanede yapılan prospektif çalışmada ise 1 yıllık gözlem sonuçlarına göre yaş, cinsiyet, komorbid hastalıkları, kateter yerleşim bölgesi ve yoğun bakım ünitesine yatış endikasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış, SVK-KDE için bağımsız risk faktörlerini belirlemek amacıyla yapılan analizde diyabetes mellitus istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, diyabetes mellitusu olan hastalarda SVK-KDE gelişme olasılığının 12 kat fazla olduğu belirlenmiştir (52). Mishra ve ark. da “diyabetes mellitus”, “immunosupresyon”, “yaş >60”, “kateter günü >10” ve “yoğun bakım

günü >21” faktörlerini SVK-KDE gelişimi ile anlamlı olarak ilişkili bulmuşlardır (53). Zhang ve ark yoğun bakımda PICC ile takip edilen 402 hastanın dahil edildiği çalışmada PICC ile ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişiminde riskli komorbid durumu diyabetes mellitus olarak ortaya koymuştur (54).

Delistefani ve ark. kalıcı hemodiyaliz kateterleri ile yaptıkları retrospektif çalışmada SVK-KDE gelişiminde bir risk faktörü olarak diyabetes mellitusu anlamlı bulmamıştır (55). Bizim çalışmamız hemodiyaliz kateterlerini içermemektedir.

Çalışmamızda mekanik ventilasyon desteği, SVK-KDE gelişiminde bir risk faktörü olarak anlamlı bulundu. Literatürde mekanik ventilasyon ve SVK-KDE ilişkisinin incelendiği çok az sayıda yayın bulunmaktadır. Costello ve ark. tarafından pediatrik kardiyak yoğun bakım ünitesinde SVK-KDE gelişimi hakkında yapılan çalışmada 7 günden uzun süreli mekanik ventilasyonun SVK-KDE gelişiminde bağımsız bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir (56). Atilla ve ark. çalışmasında mekanik ventilasyon durumunu SVK-KDE’de mortalite ile ilişkili olası bir risk faktörü olarak analize almış ancak istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır (40).

Bunun yanında mekanik ventilasyon durumunun trakeal ve gastrik kolonizasyona yol açtığı ve bu yolla çoğunlukla ventilasyon ilişkili pnömonilere ve kan dolaşımı enfeksiyonlarına sebep olduğu bilinmektedir (57). Çok ilaca dirençli Gram negatif bakteriyemilerin gelişimindeki risk faktörlerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışmada mekanik ventilasyon bir risk faktörü olarak bulunmuştur (58). Mekanik ventilasyon santral kateter enfeksiyonu bağlantısı, kateter ilişkili enfeksiyon gelişiminde hematojen yolla enfeksiyonun yayılımı ile açıklanabilir. Belki de bu yüzden kateter giriş yerinden kaynaklanan enfeksiyon etkenleri olan Gram pozitif bakterilerin az sayıda görülmesi ve Gram negatiflerin ön plana çıkması mümkün olmuştur.

Obezitenin SVK-KDE ile ilişkisinin birkaç ayağı bulunmaktadır. Bir çalışmada fazla kilolu veya obez hastalarda anatomik işaretlerin net olmamasından dolayı başarısız kateterizasyon girişimi sıklığının artırarak komplikasyonların oluştuğu belirtilmektedir (59). Obeziteye bağlı malpozisyonlar, kateter bakımında zorluklar, cilt florası ile temasın engellenememesi gibi zorluklar da bulunmaktadır (60).

Obezite ve SVK-KDE ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Yunanistan'da üç majör hastanenin katıldığı 18 aylık prospektif bir çalışmada çok değişkenli analizde VKİ, SVK-KDE gelişiminde anlamlı bir prediktör olarak bulunmuştur (61).

Obezite ve SVK-KDE arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla dört adet randomize kontrollü çalışmanın irdelendiği bir çalışmada VKİ >40 olan obez hastalarda intravasküler kateter enfeksiyonu riskinin arttığını gösterilmiştir (62).

Obez hastalarda enfeksiyona yatkınlık yaratan birçok durum vardır. Bu hastalar hastanede ve yoğun bakım ünitelerinde daha sık ve daha uzun süre takip edilirler. İmmün yanıtta azalma - uyarılmış adipositokinler, endokrinolojik patolojiler, malnutrisyon (az veya çok beslenme), antimikrobiyal dozlarının ayarlanmasında güçlükler, pansumanların açılması/bozulması, venöz staz ülserlerinin daha sık görülmesi ve mobilitenin kısıtlı olması nedeniyle enfeksiyon gelişimine daha yatkın olmaktadır (63). Çalışmamızda da çoklu değişkenli analizde VKİ>25 olan yani fazla kilolu ve obez hastalarda SVK-KDE görülme riski anlamlı olarak yüksek bulundu. (p= 0,039)

Çalışmamıza farklı kateterizasyon uygulaması ve farklı merkez takibi ihtiyacı gerektirmesi nedenleriyle hemodiyaliz kateterlerini dahil etmedik. Bu sebeple takip edilen vaka sayısı benzeri diğer çalışmalara göre az bulundu. Planlanan gözlem süresinin de görece kısa olması ve farklı birimlerdeki kateter uygulamaları nedeniyle tüm kateter takılma aşamalarının gözlenememesi çalışmamızın kısıtlı yönlerini oluşturmaktadır.

6. SONUÇLAR

Sağlık bakımı ile ilişkili enfeksiyonlarda sağlık merkezi ve hastayla ilgili faktörlerin kapsamlı bir şekilde araştırılması gerekir. Çünkü bu faktörlerin çoğu değiştirilebilir risk faktörleridir ve bunların belirlenmesi sağlık bakımı ile ilişkili enfeksiyonlar için etkili önleme stratejileri hakkında bilgi verebilir.

Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında da risk faktörlerinin ortaya konması koruyucu önlemlerin belirlenmesi açısından faydalı olacaktır. Bu önlemler yine sağlık merkezi/SVK uygulaması (personelin eğitimi, steril şartların sağlanması, uygun bölge seçimi bakım önlemlerine uyulması vb.) ve hasta (yaş, komorbid durumlar vb.) ile ilişkili olabilir. Çalışmamızda SVK-KDE gelişimi için hasta ile ilgili faktörlerden obezitenin risk oluşturduğu ve kateter takılma sürecine gereken özenin gösterilmesiyle bu enfeksiyonların önlenebileceği gösterilmiştir. Hastaya, SVK uygulamasına ve izleme ait risk faktörlerinin varlığında, düzenlenecek “paket” uygulamalarına tam uyum ile enfeksiyon oluşumu en aza indirilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Russotto V, Cortegiani A, Graziano G, Saporito L, Raineri SM, Mammina C, et al. Bloodstream infections in intensive care unit patients: distribution and antibiotic resistance of bacteria. *Infect Drug Resist.* 2015 Aug 10;8:287–96.
2. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clinical Infectious Diseases.* 2011 May 1;52(9):e162–93.
3. Hekimoğlu C, Batir E, Meşe, Emine. (2020). ULUSAL SAĞLIK HİZMETİ İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLAR SÜRVEYANS AĞI ÖZET RAPORU 2019
4. Hekimoğlu C, Batir E, Gözel E, Altun D. (2021). ULUSAL SAĞLIK HİZMETİ İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLAR SÜRVEYANS AĞI (USHİESA) ÖZET RAPORU 2020. 10.13140/RG.2.2.34844.41602.
5. Kıray S, Yıldırım D, Özçiftçi S, Korhan E, Uyar M. The Effect of Central Venous Catheter Care on Infection Development: A Systematic Review. *Turkish Journal of Intensive Care.* 2019 Jun 1;17:60–74.
6. Meyer JA. Werner Forssmann and catheterization of the heart, 1929. *Ann Thorac Surg.* 1990 Mar;49(3):497-9. doi: 10.1016/0003-4975(90)90272-8. PMID: 2178572.
7. Forssmann, W. Die Sondierung des Rechten Herzens. *Klin Wochenschr* **8**, 2085–2087 (1929)
8. SELDINGER SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol.* 1953 May;39(5):368-76.
9. Templeton A, Schlegel M, Fleisch F, Rettenmund G, Schöbi B, Henz S, et al. Multilumen central venous catheters increase risk for catheter-related bloodstream infection: prospective surveillance study. *Infection.* 2008 Aug;36(4):322–7.
10. tunnelled illustration.jpg (400×332) [Internet]. [cited 2021 Dec 14]. Available from: <https://www.pedagogy-inc.com/Pedagogy/Media/image/Central%20Lines/tunnelled%20illustration.jpg>
11. Central-Venous-Catheter-Placement.jpg (1000×753) [Internet]. [cited 2021 Dec 14]. Available from: <https://ivcnorthwest.com/wp-content/uploads/2017/12/Central-Venous-Catheter-Placement.jpg>
12. 1506703203-MidlineCatheter.png (917×344) [Internet]. [cited 2021 Dec 14]. Available from: <https://www.iuhealthcpe.org/newsletter/1506703203-MidlineCatheter.png>

13. Heffner AC, Androes MP. Overview of central venous access in adults. In: UpToDate, Post, TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA, (accessed on December 01, 2021)
14. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 2019;23(Ek 1):1-54. ULUSAL DAMAR ERİŞİMİ YÖNETİMİ REHBERİ 2019. 2019;23(Ek 1):1–54.
15. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. Am J Kidney Dis. 2020 Apr;75(4 Suppl 2):S1–164.
16. Beekmann S, Henderson D. Infections Caused by Percutaneous Intravascular Devices. Principles and Practice of Infectious Diseases. 2014 Jan 1;2:3347–62.
17. Kavak M, Caner M SANTRAL KATETER İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI ENFEKSİYONLARI VE KLORHEKSİDİNİN ETKİNLİĞİ. Cerrahi Ameliyathane Sterilizasyon Enfeksiyon Kontrol Hemşireliği Dergisi 2020; 1(1), 39-44
18. Mimoz O, Lucet J-C, Kerforne T, Pascal J, Souweine B, Goudet V, 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. The Lancet. 2015 Nov 21;386(10008):2069–77.
19. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. Am J Med. 1991 Sep 16;91(3B):197S-205S.
20. Lindsay D, von Holy A. Bacterial biofilms within the clinical setting: what healthcare professionals should know. Journal of Hospital Infection. 2006 Dec;64(4):313–25.
21. Stoodley P, Sauer K, Davies DG, Costerton JW. Biofilms as Complex Differentiated Communities. Annu Rev Microbiol. 2002 Oct;56(1):187–209.
22. Vestby LK, Grønseth T, Simm R, Nesse LL. Bacterial Biofilm and its Role in the Pathogenesis of Disease. Antibiotics. 2020 Feb;9(2):59.
23. Watnick P, Kolter R. Biofilm, City of Microbes. J Bacteriol. 2000 May 15;182(10):2675–9.
24. Donlan RM. Biofilms: Microbial Life on Surfaces. Emerg Infect Dis. 2002 Sep;8(9):881–90.
25. Timsit J-F, Baleine J, Bernard L, Calvino-Gunther S, Darmon M, Dellamonica J, et al. Expert consensus-based clinical practice guidelines management of intravascular catheters in the intensive care unit. Ann Intensive Care. 2020 Sep 7;10(1):118.

26. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*. 2009 Jul 1;49(1):1–45.
27. 2021 National Healthcare Safety Network (NHSN) Patient Safety Component Manual Chapter 4. 2021;428.
28. Current HAI Progress Report | HAI | CDC [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 8]. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html>
29. 2019 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. :11.
30. Öcal D, Dolapçı İ. Santral Venöz Kateter ile İlişkili Enfeksiyonlar. 2012;9.
31. Anand Kumar, Shravan Kethireddy, Gloria Oblouk Darovic. Catheter-related and infusion-related sepsis [Internet]. wizdom.ai. [cited 2021 Nov 7]. Available from: https://www.wizdom.ai/publication/10.1016/J.CCC.2013.07.002/title/catheter_related_and_infusion_related_sepsis
32. Weiner LM, Webb AK, Limbago B, Dudeck MA, Patel J, Kallen AJ, et al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2011-2014. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016 Nov;37(11):1288–301.
33. Lafrance J-P, Rahme E, Leloirier J, Iqbal S. Vascular Access–Related Infections: Definitions, Incidence Rates, and Risk Factors. *American Journal of Kidney Diseases*. 2008 Nov;52(5):982–93.
34. Justo JA, Bookstaver PB. Antibiotic lock therapy: review of technique and logistical challenges. *Infect Drug Resist*. 2014 Dec 12;7:343–63.
35. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Strategies to Prevent Central Line–Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014 Jul;35(7):753–71.
36. Jean G, Charra B, Chazot C, Vanel T, Terrat JC, Hurot JM, et al. Risk Factor Analysis for Long-Term Tunneled Dialysis Catheter-Related Bacteremias. *Nephron*. 2002;91(3):399–405.
37. Jain U. How-to Guide: Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement; 2012. (Available at www.ihl.org). :40.
38. Gupta P, Thomas M, Patel A, George R, Mathews L, Alex S, et al. Bundle approach used to achieve zero central line-associated bloodstream infections in

an adult coronary intensive care unit. *BMJ Open Qual.* 2021 Feb;10(1):e001200.

39. Patel PR, Weiner-Lastinger LM, Dudeck MA, Fike LV, Kuhar DT, Edwards JR, et al. Impact of COVID-19 pandemic on central-line-associated bloodstream infections during the early months of 2020, National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021 Mar 15;1–4.
40. Atilla A, Doğanay Z, Kefeli Çelik H. Yoğun Bakım Ünitelerinde Santral Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyon Hızı, Etken Mikroorganizmaların Dağılımı ve Antibiyotik Duyarlılık Oranları: 5.5 Yıllık Sonuçlar. *FLORA* 2015;20(1):22-29
41. ÇALIK Ş, ARI A, TEKGÜL ZT, ÖZKARAKAŞ H, YALINÇ S, ŞEN ME, TOSUN S. SANTRAL KATETER İLE İLİŞKİLİ KAN DOLAŞIMI ENFEKSİYONLARININ KLİNİK ÖZELLİKLERİ VE MORTALİTE İLE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ. *İzmir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi.* 2019; 23(4): 323 - 329.
42. HATİPOĞLU ÇA, İPEKKAN K, ORAL B, ÖNDE U, BULUT C, DEMİRÖZ AP. Yoğun bakım ünitelerinde gelişen kateter ile ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının tanısında kullanılan yöntemlerin değerlendirilmesi. *Mikrobiyol Bul.* 2011;45(1):75-85.
43. Zhang HH, Cortés-Penfield NW, Mandayam S, Niu J, Atmar RL, Wu E, et al. Dialysis Catheter-related Bloodstream Infections in Patients Receiving Hemodialysis on an Emergency-only Basis: A Retrospective Cohort Analysis. *Clinical Infectious Diseases.* 2019 Mar 5;68(6):1011–6.
44. Cheng S, Xu S, Guo J, He Q, Li A, Huang L, et al. Risk Factors of Central Venous Catheter-Related Bloodstream Infection for Continuous Renal Replacement Therapy in Kidney Intensive Care Unit Patients. *Blood Purif.* 2019;48(2):175–82.
45. Albrecht SJ, Fishman NO, Kitchen J, Nachamkin I, Bilker WB, Hoegg C, et al. Reemergence of Gram-negative Health Care-Associated Bloodstream Infections. *Arch Intern Med.* 2006 Jun 26;166(12):1289.
46. Marcos M, Soriano A, Inurrieta A, Martinez JA, Romero A, Cobos N, et al. Changing epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections: increasing prevalence of Gram-negative pathogens. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy.* 2011 Sep 1;66(9):2119–25.
47. Chaftari AM, Hachem R, Jiang Y, Shah P, Hussain A, Hamal ZA, et al. Changing Epidemiology of Catheter-Related Bloodstream Infections in Cancer Patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018 Jun;39(6):727–9.
48. Samlıoğlu P, Atalay S. Erişkin ve Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Santral Sinir Sistemi, Kan ve Santral Venöz Kateterle ilişkili Hastane Enfeksiyonu

Etkenlerinin Beş Yıllık Analizi. *Biotech&Strategic Health Res.* 2021; 5(2): 119-124.

49. Al-Tawfiq JA, Amalraj A, Memish ZA. Reduction and surveillance of device-associated infections in adult intensive care units at a Saudi Arabian hospital, 2004–2011. *International Journal of Infectious Diseases.* 2013 Dec;17(12):e1207–11.
50. Tang H-J, Lin H-L, Lin Y-H, Leung P-O, Chuang Y-C, Lai C-C. The impact of central line insertion bundle on central line-associated bloodstream infection. *BMC Infect Dis.* 2014 Dec;14(1):356.
51. Tarpatzi A, Avlami A, Papaparaskevas J, Daikos GL, Stefanou I, Katsandri A et al. Incidence and risk factors for central vascular catheter-related bloodstream infections in a tertiary care hospital. *New Microbiol.* 2012 Oct;35(4):429-37
52. Turken M, Kilinc Toker A, Zincirlioglu C, Kose S. Risk factors and Incidence of Catheter-Related Bloodstream Infections in a Tertiary Hospital ICU. *EJMI.* 2019; 3(1): 32-36
53. Mishra SB, Misra R, Azim A, Baronia AK, Prasad KN, Dhole TN, et al. Incidence, risk factors and associated mortality of central line-associated bloodstream infections at an intensive care unit in northern India. *Int J Qual Health Care.* 2017 Feb 1;29(1):63-67. doi: 10.1093/intqhc/mzw144. PMID: 27940521.
54. Zhang S, Sun X, Lei Y. The microbiological characteristics and risk factors for PCCC-related bloodstream infections in intensive care unit. *Sci Rep.* 2017 Dec;7(1):15074.
55. Delistefani F, Wallbach M, Müller GA, Koziol MJ, Grupp C. Risk factors for catheter-related infections in patients receiving permanent dialysis catheter. *BMC Nephrol.* 2019 Dec;20(1):199.
56. Costello JM, Graham DA, Morrow DF, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine.* 2009 Jul;10(4):453–9.
57. de Latorre FJ, Pont T, Ferrer A, Rosselló J, Palomar M, Planas M. Pattern of tracheal colonization during mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995 Sep;152(3):1028–33.
58. Sostarich AM, Zolldann D, Haefner H, Luetticken R, Schulze-Roebecke R, Lemmen SW. Impact of multiresistance of gram-negative bacteria in bloodstream infection on mortality rates and length of stay. *Infection.* 2008 Feb;36(1):31–5.

59. Parienti J-J, Mongardon N, Mégarbane B, Mira J-P, Kalfon P, Gros A, et al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *N Engl J Med*. 2015 Sep 24;373(13):1220–9.
60. Indwelling Vascular Devices: Emergency Access and Management [Internet]. Clinical Gate. 2015 [cited 2021 Dec 7]. Available from: <https://clinicalgate.com/indwelling-vascular-devices-emergency-access-and-management/>
61. Tsolakoglou I, Intas G, Stergiannis P, Sakkou A, Chalari E, Tsoumakas K, et al. Central-Line-Associated Bloodstream Infections (CLABSIs) Incidence and the Role of Obesity: A Prospective, Observational Study in Greece. In: Vlamos P, editor. *GeNeDis 2018*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 11–8.
62. Buetti N, Souweine B, Mermel L, Mimos O, Ruckly S, Loiodice A, et al. Obesity and risk of catheter-related infections in the ICU. A post hoc analysis of four large randomized controlled trials. *Intensive Care Med*. 2021 Apr;47(4):435–43.
63. Laupland KB, Zingg W. More is not better: the complicated relationship between obesity, critical illness, and infection. *Intensive Care Med*. 2021 Apr 1;47(4):467–9.

EKLER

Ek 1 – SVK takip formu

Santral Venöz Kateter ilişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu Gelişiminin ve Risk Faktörlerinin Prospektif Olarak İzlenmesi – takip formu

Birinci Bölüm

1. İsim..... Protokol.....
2. Yaş.....
3. Cinsiyet:.....
4. Boy/kilo:
5. Yatış yeri? Servis ☐ Yoğun Bakım ☐
6. Yatış endikasyonu?..... Yatış Tarihi:.....
7. Diyabetes mellitus: ☐ Konjestif kalp yetersizliği ☐
8. Malignite:
9. Son dönem böbrek yetersizliği ☐
10. İmmünyüpresif ted: KT ☐ RT ☐ Posttransplant ☐ Steroid ☐
11. Mekanik ventilasyon ☐ başlangıç...../...../.....
12. Vücut bütünlüğü: Dekübit ülseri ☐ DAÜ ☐ Yanık ☐ Drenaj kateteri ☐ diğer
13. Operasyon:.....

İkinci Bölüm

14. SVK özellikleri? Geçici ☐ kalıcı ☐ tek lümenli ☐ çift lümenli ☐ çok lümenli ☐
tünelli ☐ tünelsiz ☐
15. SVK uygulama tarihi?/...../2019
16. Uygulama şartları ve yeri? Acil ☐ elektif ☐ servis ☐ yoğun bakım ☐ ameliyathane ☐
17. Endikasyon? Total parenteral beslenme ☐ Hemodiyaliz ☐
Hemoferez, aferez ☐ Santral venöz basınç ölçümü ☐
Santral venöz O2 ölçümü ☐ Özel ilaçlar uygulama yolu ☐
Basit venöz yol ☐
18. Anatomik bölge? Juguler ☐ Subklaviyan ☐ Femoral ☐ Brakiyal ☐
19. Antibiyotik alıyor mu? ☐Endikasyonu:.....
Gastroprotektif ajan alıyor mu? ☐
20. Total parenteral nutrisyon ☐ başlangıç...../...../.....
21. Nazogastrik sonda ☐ başlangıç...../...../.....
22. Transfüzyon : ERT ☐ TDP ☐ Tam kan ☐ Aferez trombosit ☐

Üçüncü Bölüm

23.

Günler (Tarih)	Ateş	Titreme	Hipotansiyon
48. saat			

*Kültür alındı. (KX)

Kateter çıkarıldı.(KÇ)

Antibiyotik başlandı. (AB)

Pitt:

ATEŞ	HİPOTANSİYON	MEKANİK VENTİLASYON	KARDİYAK ARREST	BİLİNÇ DURUMU (açık dezoryante stupor koma)

APACHE 2:

ATEŞ	OAB	NABİZ	SS	PO2	ART. PH	V.HCO3	Na	K	Kre	HCT	WBC	GKS

SOFA:

PLT	TOTAL BİLİRUBİN	KREATİNİN	TA	PAO2/FIO2	GKS

Pitt: (...../...../.....) APACHE II:..... (...../...../.....) SOFA:..... (...../...../.....)

24. Etken:

25. Gram negatif etken antibiyotik duyarlılıkları

AMC	TGC	ERT	IMP	MER	CXM	CAZ	CRO	FEP	AMP	AMX	SAM	TZP	COL	SXT	CIP	LVX	GEN

26. Gram pozitif etken antibiyotik duyarlılıkları

FOX	CLI	DAP	ERY	GEN	LVX	LZD	P	TEC	TET	SXT	VAN	FOS	CIP	TGC	TOB	FUS

Dördüncü Bölüm

İZLEM SONLANMA NEDENİ:..... (...../...../.....)

Kateterizasyon işlemi sırasında

1. İşlem öncesi el yıkama uygulandı mı?
2. Maksimum bariyer önlemleri alındı mı?
(cerrahi maske, bone, gözlük, steril eldiven, önlük, örtü)
3. Sterilizasyon materyali?
4. Kateter kiti kullanıldı mı?
5. Sütür uygulandı mı?
6. VKİ yüksek hastada femoral bölgeden kaçınıldı mı?
7. Juguler bölgeye takılırken USG kullanıldı mı?