

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

REHBERLERE DAYALI ÖNLEM ve BAKIM
PAKETLERİNİN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE
SANTRAL VENÖZ KATETER ENFEKSİYONLARI
ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ferdi POLAT

SAMSUN — 2013

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

REHBERLERE DAYALI ÖNLEM ve BAKIM
PAKETLERİNİN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE
SANTRAL VENÖZ KATETER ENFEKSİYONLARI
ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ferdi POLAT

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Haydar ŞAHİNOĞLU

SAMSUN —2013

İÇİNDEKİLER	SAYFA NO
İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR	II
KISALTMALAR	III
TABLO LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÖZET, ANAHTAR KELİMELEER	VII
ABSTRACT, KEY WORDS	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Damar İçi Kateter Enfeksiyonları	3
2.2 Kan Dolaşımı Enfeksiyonlarının Tanımları	5
2.3 Kateter İlişkili Enfeksiyonların Tanımları	6
2.4 Epidemiyoloji	9
2.5 Etiyoloji	9
2.6 Patogenez	11
2.7 Risk Faktörleri	14
2.8 Klinik	15
2.9 Tanı	16
2.10 Tedavi	19
2.11 Korunma ve önlemler	23
2.12 Santral Kateterler	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ	61
7. KAYNAKLAR	62

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluŐturulmasında yaptıkları çok değerli katkılardan dolayı Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Haydar ŞAHİNOğLU ve Doę. Dr. Ahmet DİLEK'e, uzmanlık eğitimim süresince deneyim ve desteklerini esirgemeyen Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Binnur SARIHASAN başta olmak üzere çok değerli öğretim üyelerine, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Őaban ESEN ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakóltesi İstatistik Bölümü öğretim görevlisi Sn. Naci MURAT'a, asistanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığım Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesi çalışanlarına ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.

Dr. Ferdi POLAT

KISALTMALAR

APACHE II:	<i>The acute physiology and chronic health evaluation</i> Akut fizyolojik ve kronik sağlık skorlaması
CDC:	<i>Centers for disease control and prevention</i> Hastalık kontrol ve korunma merkezi
DİK:	Damar içi kateter
EDTA:	Etilendiamin tetraasetik asit
EPIC:	<i>European prevalence of infection in intensive care</i>
ESBL:	<i>Extended-spectrum beta-lactamase</i>
EZN:	Ehrlich – Ziehl - Neelsen
GKS:	Glasgow koma skoru
İJV:	İnternal juguler ven
KİKDE:	Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu
KNS:	Koagülaz-negatif stafilokok
KOB:	Koloni oluşturan birim
MİK:	Minimum inhibisyon konsantrasyonu
MODS:	Multiple organ disfonksiyon sendromu
MRSA:	Methicillin resistant <i>Staphylococcus aureus</i> Metisilene dirençli <i>Staphylococcus aureus</i>
MSSA:	Methicillin sensitive <i>Staphylococcus aureus</i> Metisilene duyarlı <i>Staphylococcus aureus</i>
MYYBÜ:	Mikail yüksel yoğun bakım ünitesi
NNIS:	<i>National nosocomial infections surveillance</i>
SIRS:	Sistemik enflamatuvar yanıt sendromu
SPSS:	<i>Statistical package for social sciences</i>
SVK:	Santral venöz kateter
TPN:	Total parenteral nütrisyon
YBÜ:	Yoğun bakım ünitesi

TABLO LİSTESİ	SAYFA NO
Tablo 1: Damar içi kateterler ve özellikleri	4
Tablo 2: Sepsis ve SIRS ile ilgili tanımlamalar	7
Tablo 3: Hastane kökenli kan dolaşım enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojenler	10
Tablo 4: Hastane kökenli kan dolaşım enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojenler: Türkiye	11
Tablo 5: Kateter enfeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri	14
Tablo 6: Kateter ilişkili sepsis düşündürülen bulgular	15
Tablo 7: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarında mikrobiyolojik tanı yöntemleri	18
Tablo 8: Damar içi kateterlerin çıkarılma endikasyonları	23
Tablo 9: Damar içi kateter enfeksiyonlarını önlemek için uyulması gereken genel kurallar	24
Tablo 10: Kateterlerin yapıldığı materyaller ve kullanım özellikleri	26
Tablo 11: Santral venöz kateter endikasyonları	31
Tablo 12: Santral venöz kateterizasyonla ilgili komplikasyonlar	32
Tablo 13: Türkiye ve NNIS verilerinin karşılaştırılması	33
Tablo 14: Kateterler ve gelişebilecek enfeksiyon sorunları	34
Tablo 15: Santral venöz kateterlerin lokalizasyonlarına göre avantajları ve dezavantajları	36
Tablo 16: Hasta takip formu	44
Tablo 17: APACHE II skor tablosu	45
Tablo 18: Çalışma dönemi (2011-2012) ve bir önceki dönemin (2010-2011) verilerinin karşılaştırılması	47
Tablo 19: Kullanılan santral kateterlerin ve gelişen enfeksiyonların cinsiyete göre dağılımı	47
Tablo 20: Hastaların demografik verilerine ve klinik özelliklerine göre kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının dağılımı	48

Tablo 21: Servislere göre santral kateter enfeksiyon sayılarının ve oranlarının dağılımı	49
Tablo 22: Gelişen santral kateter enfeksiyonlarının kateter lokalizasyonlarına göre dağılımı	50
Tablo 23: Girişim planına göre kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranları	50
Tablo 24: Kullanılan örtünün tipine göre santral kateter enfeksiyonlarının dağılımı	51
Tablo 25: Kan ve kan ürünü verilen santral kateterlerde gelişen enfeksiyonların dağılımı	52
Tablo 26: TPN verilen santral kateterlerde gelişen enfeksiyonların dağılımı	52

ŞEKİL LİSTESİ	SAYFA NO
Şekil 1: Mikroorganizmaların damar içi katetere giriş yerleri	12
Şekil 2: Semikantitatif yöntemle (<i>roll plate</i> - yuvarlama) kateter ucu kültürü ekilmesi	17
Şekil 3: Çift lümenli santral venöz kateter	29
Şekil 4: Yetişkin tip çift lümenli SVK	29
Şekil 5: Pediyatrik tip çift lümenli SVK	29
Şekil 6: Yetişkin tip üç lümenli SVK	30
Şekil 7: Yetişkin tip tek lümenli SVK	30
Şekil 8: Pediyatrik tip tek lümenli SVK	30
Şekil 9: Juguler ven diyaliz kateteri	30
Şekil 10: Femoral ven diyaliz kateteri	30

ÖZET

Amaç: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları; yoğun bakım ünitelerinde, daha çok santral venöz kateter kullanımı ile oluşan sağlık hizmeti ile ilişkili önemli sorunlardan biridir. Gelişen bu enfeksiyonları önlemek için santral venöz kateterlerin gerek uygulama, gerek kullanım, gerekse bakım aşamalarında alınması gereken önlemler ve uyulması gereken kurallar birçok ulusal veya uluslar arası rehberlerde ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmadaki amacımız, yoğun bakım ünitesinde takip ve tedavi edilen hastalarda santral kateter uygulama, bakım ve kullanım aşamalarını rehberlerin önerilerine göre hazırlanan önlem ve bakım paketlerine uygun şekilde yaparak, bu paketlerin santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarını önlenmedeki etkinliğini ve bu enfeksiyonlara neden olabilecek risk faktörlerini belirlemektir.

Gereç ve yöntem: Bir yıl süre ile yoğun bakım ünitemizde takip ve tedavisi yapılan santral venöz kateterli hastaların, kateter enfeksiyonu gelişimi açısından prospektif olarak takip edilmesi planlandı. Çalışmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel etik Kurul onayı alındıktan sonra başlandı. Çalışmamızda rehberlere dayalı olarak oluşturulan bir önlem ve bakım paketi, gerek yoğun bakım ünitesine devir alınan gerekse yoğun bakım ünitesinde takılan tüm santral venöz kateterlerde özenle uygulandı. Çalışmaya dahil edilen tüm kateterler; verilen tedaviler, yapılan bakımlar, kullanım gereksinimleri, lokal veya sistemik kan dolaşım enfeksiyonu gelişimi yönünden her gün düzenli olarak değerlendirildi.

Çalışmamızda elde edilen veriler Tıp Fakültesi Enfeksiyon Kontrol Komitesi'nden alınan bir önceki yılın verileri ile karşılaştırıldı ve çalışma yılımıza ait veriler incelenerek kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarına neden olabilecek risk faktörleri belirlendi.

Bulgular: Yoğun bakım ünitemizde çalışma süresince 212'si erkek, 162'si kadın olmak üzere toplam 374 hastada, 413 farklı santral venöz kateter, 2100 santral kateter günü boyunca kullanıldı. Bu kateterlerin kullanım oranı 0.49 olarak hesaplandı. Çalışma süresince toplam 13 kateterde santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişirken, santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon hızı 6.19/1000 kateter günü olarak tespit edildi.

Santral kateter enfeksiyonu gelişen hastaların enfeksiyon gelişmeyen hastalara göre APACHE II skorları, santral venöz kateter kullanım süreleri, kateter bakım sayıları anlamlı derecede yüksek bulundu. Kan/kan ürünü ve TPN tedavisi verilen hastalarda enfeksiyon gelişiminin verilmeyenlere göre daha yüksek olduğu, TPN verilen gün sayısındaki artışın enfeksiyon riskini artırdığı belirlendi. Bunların yanında ameliyathane ve yoğun bakım

ünitesinde takılan santral venöz kateterlerde gelişen enfeksiyon hızlarının benzer olduğu ve bu hızların dış servislerde takılan kateterlere göre anlamlı derecede düşük olduğu belirlendi.

Sonuç: Uygulanan bu paket sonrası bir önceki yıllarla kıyaslandığında santral venöz kateter kullanım oranlarının ve santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu sayılarının azaldığı tespit edildi. Kullanım oranlarındaki bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ancak enfeksiyon hızındaki azalmanın anlamlı olmadığı görüldü. Rehberlere dayalı geliştirilen paket yaklaşımlarının önemini ve etkinliğini belirleyebilmek için ilave çalışmalara gereksinim olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu, yoğun bakım ünitesi, önlem ve bakım paketi.

ABSTRACT

Objective: Catheter-associated bloodstream infections are one of the major problems with healthcare mainly caused by use of central venous catheter in the intensive care units. In order to prevent such infections, measures to take and rules to comply with during administration, use and care of central venous catheters are elaborated in a large number of national and international guidelines.

Our objective in this study is to perform administration, use and care stages of central catheter in patients who receive a treatment and are monitored in the intensive care unit in compliance with care bundles prepared by recommendations in the guidelines, and to identify the effectiveness of care bundles in preventing central catheter-associated bloodstream infections and the risk factors that might cause such infections.

Materials and methods: The patients with central venous catheter who had received a treatment and had been monitored in our intensive care unit for a year were planned to prospectively monitor for development of catheter infection. The study was performed upon approval of Local Ethics Committee of Ondokuz Mayıs University Medical Faculty. In our study, a care bundle created based on the guidelines was carefully applied to all central venous catheters either taken over by intensive care unit or placed in the intensive care unit. All catheters included in the study; treatments and cares delivered; and use requirements were evaluated regularly each day for development of local or systemic bloodstream infections.

Data derived from our study were compared with the data of previous year from Infection Control Committee of Medical Faculty, and the data of our study year were reviewed in order to identify the risk factors that might cause catheter-associated bloodstream infections.

Findings: During the study, 413 different central venous catheters were used for 2100 central catheter days in a total of 374 patients, 212 males and 162 females, in our intensive care unit. Use rate of these catheters was calculated to be 0.49. A total of 13 catheters had a central catheter-associated bloodstream infection during the study, and the rate of central catheter-associated bloodstream infection was found to be 6.19/1000 catheter days.

APACHE II scores, use period of central venous catheter, number of catheter cares of the patients who developed a central catheter infection were found to be significantly higher than the patients who did not develop an infection. Development of an infection in patients who received blood/blood product and TPN treatment was higher than those who did not. In

addition, increase in number of days with delivery of TPN raised the risk of infection. Furthermore, infection rate of central venous catheters placed at operating room and in the intensive care unit was found to be similar, and this rate was significantly lower than the rate of catheters placed at outside services.

Results: Following administration of care bundles, use rate of central venous catheters and number of central venous catheter-associated bloodstream infections were found to be lower than of those in previous year. This decrease in use rate was statistically significant however decrease in infection rate was not significant. Additional studies are required to determine the importance and effectiveness of approaches to care bundles developed based on the guidelines.

Key Words: Central venous catheter-related bloodstream infections, intensive care unit, care bundle.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Santral venöz kateterler özellikle yoğun bakım üniteleri (YBÜ) başta olmak üzere birçok hastane birimlerinde, hasta takip ve tedavisi amacıyla sıkça kullanılan tıbbi araçlardan biridir. Hastaneye yatan her yüz hastadan altısına santral kateter takılma gereksinimi duyulmaktadır. Bu oran yoğun bakım ünitelerinde daha yüksektir.

Kullanım amaçları her hasta için farklılık göstermekte olup başlıca; sıvı ve elektrolit tedavisinin yönetimi, birçok ilacın güvenli bir şekilde uygulanması, kan/kan ürünü infüzyonu, total parenteral nütrisyon (TPN) tedavisi, invazif paze uygulaması ve hemodinamik durumun monitörizasyonu sayılabilir.¹

Santral venöz kateterler birçok klinik durumda önemli avantajlar sağlamasına rağmen enfeksiyon, kanama ve tromboz gibi farklı birçok komplikasyonun da en önemli sebebidir. Özellikle uzun süreli kateter kullanımı bakteriyemi dışında, kateter giriş yeri enfeksiyonları, septik tromboflebit, endokardit ve diğer metastatik enfeksiyonlar (akciğer absesi, beyin absesi, osteomyelit, endoftalmit vb.) gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir. Santral venöz kateter (SVK) enfeksiyonları yoğun bakım hastalarının genel olarak morbidite ve mortalite hızını önemli oranda (%12.5–25) artırmaktadırlar.^{2,3}

Kateter kaynaklı enfeksiyonlar yoğun bakım ünitelerinde görülen nozokomiyal enfeksiyonların en önemli ikinci nedeni olup, santral venöz kateterler YBÜ'lerde gelişen kateter kaynaklı kan dolaşım enfeksiyonlarının yaklaşık %90'ından sorumludurlar. Santral venöz kateter enfeksiyon sıklıkları hastane ve hasta guruplarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.⁴

Önlem ve bakım paketi (*care bundle*) yaklaşımı; teker teker uygulanmaları halinde hastanın iyileşme sürecine ve sonuçlarına olumlu yönde katkı sağladığı bilimsel olarak kanıtlanmış bazı girişim ve müdahalelerin, ayrı ayrı uygulanmalarına oranla daha iyi sonuçlar elde etmek için bir paket halinde, eş zamanlı ve eksiksiz uygulanmasıdır. Son zamanlarda yapılan birçok çalışma bu yaklaşım ile hastane kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşımda paketi oluşturan uygulamalar ya hep ya da hiç kuralına göre uygulanır. Bu uygulamalardan birine uyumsuzluk halinde diğer uygulamalara da uyulmadığı kabul edilir.^{5,6}

Önlen ve bakım paketi yaklaşımının ilk uygulama alanlarından biri kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının önlenmesi olmuştur. Bakım paketlerinin kullanıldığı, kateter enfeksiyonlarını önlemeyi amaçlayan çalışmalarda sağlık çalışanlarının eğitimine,

kateterizasyon sırasında maksimum bariyer önlemlerin uygulanmasına ve kullanılan kateterlerden endikasyonu sona erenlerin hastalardan bir an önce uzaklaştırılmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca yapılan girişimler sırasında kullanılan malzemelerinin hızlı ve kolay ulaşılabilir bir yerde olması, kateter endikasyonlarının günlük olarak değerlendirilmesi, kateter kullanım ve bakım aşamalarının kılavuzlara göre yapılması sağlanmıştır.⁵

Bu çalışmadaki amacımız, bir yıllık süre boyunca Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesinde takip ve tedavi edilen hastalarda santral kateter uygulama, bakım ve kullanım aşamalarını ulusal ve uluslararası rehberlerin önerilerine göre hazırlanan önlem ve bakım paketlerine uygun şekilde yaparak, bu paketlerin santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarını önlenmedeki etkinliğini ve bu enfeksiyonlara neden olabilecek risk faktörlerini belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Damar İçi Kateter Enfeksiyonları

Eski adıyla hastane enfeksiyonları veya nozokomiyal enfeksiyonlar, yeni adıyla sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar (*healthcare-associated infections*) hastanede yatan hastaların en sık karşılaştığı sağlık sorunlarından birisidir.⁵

Yoğun bakım üniteleri takip ettikleri hastaların mevcut hastalıklarının ciddiyetine, uygulanan girişimsel işlemlerin sıklığına ve geniş spektrumlu antibiyotiklerin sıkça kullanımına bağlı olarak nozokomiyal enfeksiyonların en sık karşılaşıldığı hastane birimleridir.⁷

Hastane yataklarının yaklaşık %5-10'unu oluşturan yoğun bakım ünitelerinde nozokomiyal enfeksiyon oranları %25'in üzerinde seyretmekte olup bu oran, tüm hastane genelinde %5-15'tir.^{8,9} Ülkemizde yoğun bakım ünitelerine ilişkin enfeksiyon oranları yoğun bakım ünitesinin tipine göre %5.3 ile %56.3 arasında değişmektedir.¹⁰

Pnömoni, üriner sistem enfeksiyonları, kan dolaşım enfeksiyonları ve cerrahi yara enfeksiyonları yoğun bakım ünitelerinde en sık gözlenen enfeksiyonlardır. Yoğun bakım enfeksiyonları ile ilgili 17 değişik çalışmanın incelendiği bir derlemede enfeksiyon sıklıkları; solunum sistemi enfeksiyonları %2.6-26.5, üriner sistem enfeksiyonları %1.9-23.5, kan dolaşım enfeksiyonları %0-22.8, yara veya yumuşak doku enfeksiyonları %0.8-7 ve diğer enfeksiyonlar %0-19.6 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada yoğun bakım ünitesi ile ilişkili nozokomiyal enfeksiyon oranı %10-57.1 arasında verilmiştir.⁸

Nozokomiyal bakteremilerin en sık nedeni olan (%40-75) damar içi kateterler, tüm dünyada bütün hastane birimlerinde sıkça kullanılmakta olup, YBÜ'lerdeki primer kan dolaşım enfeksiyonlarının %90'undan sorumludur.^{9,11}

Gelişen tıbbi takip ve antimikrobiyal tedavi yöntemlerine rağmen nozokomiyal kan dolaşım enfeksiyonlarına bağlı ölüm oranları oldukça yüksek seyretmektedir. Yapılan çalışmalarda kaba ölüm hızı %12-80 arasında değişmekte olup, ortalama %35'tir. Enfeksiyona bağlı ölüm hızı ise %27 olarak bildirilmektedir.⁷

Damar içi kateterlerin artan kullanım oranları kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon sıklığında (2.1-30.2 / 1000 kateter günü), hastane masraflarında (atak başına 3000-56000 USD), hastanede kalış sürelerinde (ortalama 6-7 gün), morbidite ve mortalite oranlarında (%12-25) artışlara yol açmaktadır.¹¹⁻¹³

Kullanılan damar içi kateterlerin farklı boy ve özelliklerde birçok çeşidi bulunmakta olup (Tablo 1), hastaların ihtiyacına göre klinisyenlerin kararları doğrultusunda kullanılmaktadırlar.

Tablo 1. Damar içi kateterler ve özellikleri¹⁴

Kateter tipi	Giriş yeri	Uzunluk	Genel bilgiler
Periferik ven kateterleri (kısa intraket, kanül vb.)	Genelde ön kol veya el sırtındaki venlere yerleştirilir	≤ 8 cm; nadir olarak KİKDE enfeksiyonu kaynağıdır	Uzun süreli kullanımda flebit; nadir olarak KİKDE kaynağı olabilir
Periferik arter kateterleri	Genelde radiyal artere, bazen femoral, aksiller, brakiyal, posterior tibial artere yerleştirilir	≤ 8 cm; KİKDE kaynağı olabilir	Düşük enfeksiyon riski; nadiren KİKDE kaynağı
Orta-hat kateterleri	Antekübital fossadan proksimal basilik veya sefalik venlere takılır; santral venlere ulaşmaz (periferik kateterler)	8-20 cm	Kateter yapısında bulunan elastomerik hidrojele bağlı anafilaktoid reaksiyon bildirilmiştir. Kısa periferik kateterlere göre daha az flebit gözlenir
Tünelsiz SVK	Perkütan yoldan santral venlere yerleştirilir	≥ 8cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	KİKDE'lerin büyük kısmından sorumludur
Pulmoner arter kateterleri	Teflon bir kılavuz ile santral vene takılır	≥ 30 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Genellikle heparin kaplıdır; KİKDE sıklığı SVK' ya benzer. Enfeksiyon riskini azaltmak için subklavyen bölge tercih edilir
Periferik yolla takılan SVK	Basilik, sefalik veya brakiyal venlere takılarak süperior vena cavaya ulaşılır	≥ 20 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Tünelsiz SVK' ya göre daha az enfeksiyon gözlenir
Tam implant (port)	Subklavyen, internal juguler vene takılır	≥ 8 cm	KİKDE riski en düşük, lokal bakım gerekmez
Umblikal kateterler	Umblikal arter ya da vene takılır	≤ 6 cm	KİKDE açısından arter ve ven arasında fark yoktur

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu; SVK: Santral venöz kateter

2.2 Kan Dolaşımı Enfeksiyonlarının Tanımları

2.2.1 Nozokomiyal kan dolaşım enfeksiyonu:

Hastanın, hastaneye kabulünden 48-72 saat sonra alınan kan kültürü örneklerinde klinik öneme sahip herhangi bir mikroorganizmanın üremesidir. Aynı şekilde hastanın hastaneden ayrıldıktan sonraki ilk 48-72 saatlik sürede alınan kan örneklerinde herhangi bir etkenin belirlenmesi hastane kaynaklı kan dolaşım enfeksiyonu olarak tanımlanır.^{4,7,15,16}

2.2.2 Kan dolaşım enfeksiyonu epizodu:

Bir mikroorganizmanın kan dolaşımında saptandığı dönem, bir kan dolaşım enfeksiyonu epizodu olarak adlandırılır. Bir önceki pozitif kan kültüründen 72 saat sonra elde edilen yeni kan kültürü pozitifliği yeni kan dolaşım enfeksiyonu epizodu olarak adlandırılır. Aynı hastadan aynı kaynak nedeniyle aynı mikroorganizmanın tekrar izolasyonu, kültür 72 saatten daha uzun süre sonra alınmış olsa bile tek epizot olarak kabul edilir.^{4,7,15-17}

2.2.3 Gerçek kan dolaşım enfeksiyonu:

Tespit edilen her pozitif kan kültürü, sorumlu hekim tarafından kontaminasyon açısından dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmede; hastanın hikayesi, vücut ısısı, hastalığın klinik seyri, kan kültürleri veya diğer vücut kısımlarından alınan kültürlerin sonuçları ve pozitif kan kültürlerinin sayısı göz önünde bulundurulmalıdır. Hastada semptom veya klinik belirtilerin olmaması, beklenilmeyen kültür pozitifliği genellikle kontaminasyon lehinedir.^{4,7,15-17}

2.2.4 Primer kan dolaşım enfeksiyonu:

Primer kan dolaşımına ilişkin enfeksiyonlar laboratuvar olarak kanıtlanmış enfeksiyonları ve klinik sepsisi içerir.

a. Laboratuvar olarak kanıtlanmış kan dolaşım enfeksiyonu: Bu tanı için aşağıdaki kriterlerden biri bulunmalıdır.

1. Kan kültüründe patojen olduğu bilinen bir mikroorganizmanın izole edilmesi ve bu mikroorganizmanın başka yerdeki bir enfeksiyonla ilişkisinin olmaması. İntravasküler katetere bağlı kan dolaşım enfeksiyonları “primer kan dolaşım enfeksiyonu” olarak incelenir.

2. Ateş, titreme veya hipotansiyondan herhangi birine aşağıdakilerden en az birinin eşlik etmesi:

- Cilt flora üyesi bir mikroorganizmanın (difteroidler, *bascillus spp*, *propionibacterium spp*, koagülaz negatif stafilokoklar veya mikrokoklar) iki farklı kan kültüründe üremesi ve bir başka bölgedeki enfeksiyonla ilişkisinin olmaması.
- Hastada intravasküler bir cihaz varsa kültürde cilt flora üyesi bir mikroorganizma üremesi ve buna yönelik tedavi başlanması.
- Kanda patojene ait bir antijenin saptanması ve başka bir enfeksiyonla ilişkisinin olmaması.

b. Klinik sepsis:

Başka bir nedene bağlı olmayan ateş (≥ 38 °C), hipotansiyon (sistolik kan basıncı < 90 mmHg) veya oligüriden (< 20 ml/saat) birinin veya aşağıdakilerden hepsinin olması:

- Kan kültürü alınmamış olması, kültürde üreme olmaması veya kanda antijen saptanmaması,
- Başka bir bölgede enfeksiyon olmaması,
- Doktorun sepsis için uygun bir antimikrobiyal tedavi başlaması.

2.2.5 Sekonder kan dolaşımı enfeksiyonu:

Kan kültüründe izole edilen mikroorganizmanın vücudun başka bir yerindeki enfeksiyon odağıyla (pnömoni, üriner sistem, intraabdominal gibi) ilişkili olması.^{4,7,15-17}

2.2.6 Nozokomiyal sepsis:

Sepsis, konağın invazif enfeksiyona yanıtı olarak tanımlanabilir.⁹ Hastanın hastaneye yatışından 48-72 saat sonra ortaya çıkan klinik sepsis tablosu “nozokomiyal sepsis” olarak adlandırılır. Sepsis kliniği; hafif sepsis bulgularından septik şok, multiorgan yetmezliği ve ölüme kadar giden geniş bir klinik tabloyu kapsamaktadır (Tablo 2).^{4,7,15-17}

2.3 Kateter İlişkili Enfeksiyonların Tanımları

2.3.1 Kolonize kateter:

Klinik bir semptomun eşlik etmediği, semikantitatif veya kantitatif yöntemlerle kateter ucu, subkutan kateter segmenti veya kateter hub'ından alınan kültürlerde (semikantitatif kültürde ≥ 15 koloni oluşturan birim [KOB], kantitatif kültürde $\geq 10^3$ KOB) bakteri üremesi durumudur.¹⁸⁻²¹

Tablo 2. Sepsis ve SIRS ile ilgili tanımlamalar^{7,9,11,22}

1- Sistemik Enflamatuvar Yanıt Sendromu (SIRS):

Birçok klinik nedene bağlı gelişen enflamatuvar yanıttır. Enfeksiyon ve enfeksiyon dışı (pankreatit, yanık, multiple travma) nedenlere bağlı gelişebilir. Enflamatuvar cevap klinik olarak aşağıdaki durumlardan en az ikisinin varlığı ile tanınır:

- Vücut ısısının $> 38^{\circ}\text{C}$ olması
- Kalp atım hızının $> 90/\text{dakika}$ olması
- Solunum sayısının $> 20/\text{dakika}$ veya $\text{PaCO}_2 < 32 \text{ mmHg}$ olması
- Lökosit sayısının $> 12000/\text{mm}^3$ veya $< 4000/\text{mm}^3$ veya periferik yaymada %10'un üzerinde bant formunun bulunması.

2- Sepsis:

SIRS'in enfeksiyöz nedene bağlı gelişmesidir. Enfeksiyona bağlı SIRS bulgularından iki veya daha fazlasının bulunmasıdır.

3- Şiddetli Sepsis:

Sepsis ile birlikte çeşitli organların fonksiyonlarında azalma, hipoperfüzyon veya hipotansiyonun bulunmasıdır. Eş zamanlı olarak respiratuvar bulgular ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$), trombositopeni ($< 100.000/\mu\text{L}$), laktik asidoz, oligüri veya mental durum değişiklikleri gözlemlenebilir.

4- Septik Şok:

Yeterli sıvı ve vazopressör tedaviye rağmen, hipotansiyon ile birlikte hipoperfüzyon bulgularının devam etmesidir.

5- Multiple Organ Disfonksiyon Sendromu (MODS):

Sepsis sonucu 24 saatlik süreçte en az üç veya daha fazla organda yetmezlik gelişmesidir.

PaO_2 : Parsiyel oksijen basıncı; FiO_2 : İnspiratuvar oksijen oranı

2.3.2 Kanüllü venin enflamasyonu:

Kateter takılı venin enflamasyonu olup, enfeksiyon ve enfeksiyon dışı (daha sık) nedenlere bağlı gelişebilir.¹⁸

2.3.3 Giriş/Çıkış yeri enfeksiyonu:

Kateterin giriş/çıkış yerinin ($< 2 \text{ cm}$) etrafındaki bölgede oluşan kızarıklık, hassasiyet, şişkinlik ve pürülan akıntı varlığı veya bu bölgedeki akıntılarda mikroorganizma saptanması giriş/çıkış yeri enfeksiyonunu olarak tanımlanır.¹⁸⁻²¹

2.3.4 Cep (pocket) enfeksiyonu:

Tamamen implante edilebilen kalıcı bir SVK rezervuarı üzerindeki deride hassasiyet, eritem, endürasyon, bazen nekroz varlığı veya rezervuarın bulunduğu deri altı cepte pürülan eksuda varlığıdır.¹⁸⁻²¹

2.3.5 Tünel enfeksiyonu:

Tünelli bir kateterin (*Hickman, Broviac* gibi) giriş/çıkış yerinden 2 cm daha uzaktaki bölgelerde, deri altındaki tünel boyunca kızarıklık, ağrı, şişkinlik belirtileri yani sellülit varlığı durumudur (eşlik eden kan dolaşım enfeksiyonu olmaksızın).¹⁸⁻²¹

2.3.6 İnfüzyon sıvısı ile ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu:

Herhangi bir başka odak olmaksızın infüzyon sıvısında ve kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi durumudur.¹⁸⁻²¹

2.3.7 Septik tromboflebit:

Santral veya periferik kateterin uygulandığı bölgede enfekte pıhtı varlığını ifade eder.^{18,19}

2.3.8 Endarterit:

Arter kateterinin distalindeki doku iskemisi veya eşlik eden emboli bulguları ile oluşan durumdur.^{18,19}

2.3.9 Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu veya kateter ilişkili bakteremi/fungemi:

Kan dolaşımı enfeksiyonu bulguları olan kateterli hastada, kateter parçasından veya kateter hub'ından alınan kan ve eş zamanlı periferik venden alınan kan örneklerinde yapılan kültürlerde benzer biyotip ve rezistotipe sahip bakteri veya mantar üremesi (kantitatif kan kültürü / kantitatif periferik venöz kan kültürü: KOB/ml: 5-10/1) veya otomatize kültür sistemlerinde santral venöz kanda, periferik venöz kan örneğinden en az 2 saat önce üreme olması ve kan dolaşım enfeksiyonu için belirgin başka odağın olmaması durumudur.

Periferik kan kültüründe üreme olmamasına rağmen, kateter kanında 10^{2-3} KOB/ml üzerinde (*Candida spp.* için 25 KOB/ml) üreme olması kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonunu ifade eder.

Kan dolaşım enfeksiyonu bulguları olup laboratuvarında doğrulaması yapılamayan hastalarda şüpheli kateterin çıkarılmasından sonra klinik düzelmenin sağlanması dolaylı olarak kan dolaşım enfeksiyonu lehine bir bulgudur.^{18,19}

2.4 Epidemiyoloji

Başta yoğun bakım üniteleri olmak üzere, yanık üniteleri ve onkoloji servislerinde kateter enfeksiyonlarına sıkça rastlanmaktadır.⁴

Kan dolaşım enfeksiyonları, EPIC (*European Prevalence of Infection in Intensive Care*) çalışmasında, tüm hastane enfeksiyonları içinde %12 ile dördüncü sırada yer almaktadır. YBÜ'lerde bu oran %35-45 seviyelerine kadar yükselmektedir.^{11,14}

Gelişmekte olan ülkelerde edinilen verilere göre SVK ilişkili kan dolaşım enfeksiyon hızları 1.6–44.6/1000 kateter günü olup, bu oran yeni doğan YBÜ'lerinde 2.6–60/1000 kateter günü arasında değişmektedir.¹¹

SVK, hastane kaynaklı bakteremilerin en önemli nedenidir. Uzun süreli (> 8 gün) kullanılan SVK'larda gözlenen enfeksiyon oranları, kısa süre kullanılan (< 8 gün) SVK'ların enfeksiyon oranlarından daha yüksektir. SVK'ların, kullanılan damar içi kateterlerin yaklaşık yarısını oluşturduğu YBÜ'lerde gelişen bu enfeksiyonlar, hastaların mortalite ve morbidite oranlarını artırmakta, hastanede kalış sürelerini uzatmakta ve büyük sağlık giderlerine neden olabilmektedirler.^{11,23}

Amerika Birleşik Devletleri'nde hastaneye yatarak tedavi gören hastalarda yıllık olarak 250.000 kan dolaşım enfeksiyonu epizodu meydana gelmekte ve eğer bu epizot YBÜ'de meydana gelirse ölüm hızında % 35, hastanede kalış süresinde 24 gün ve hastane masraflarında ise 40.000 USD artışa neden olabilmektedir.⁷

2.5 Etiyoloji

Başta cilt flora üyesi mikroorganizmalar olmak üzere, birçok değişik bakteri ve mantar türleri kateter enfeksiyonlarına neden olabilirler (Tablo 3).^{4,11,20}

Bu ajanların görülme sıklığı zaman içinde değişiklik göstermektedir. 1970'li yıllarda *Staphylococcus aureus*, güçlü beta-laktam antibiyotiklerin kullanımı ile yerini gram-negatif bakterilere bırakmıştır. Bu dönemde nozokomiyal kan dolaşımı enfeksiyonlarının %75'ine gram-negatif bakteriler neden olurken, 1980'li yıllarda gram-pozitif bakteriler ve candida suşları ön sıralarda yer almıştır. Gram-negatif bakterilerdeki bu azalmaya rağmen çoğul direnç gelişimi dikkat çekmektedir (*E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* ve diğer nonfermantatifler).²⁴

Etkenler takılan kateterin tipine, hastada kalış süresine, kateter takılma yerine, konağın savunma durumuna ve klinik servisin mevcut kolonizasyonuna bağlı olarak değişir.¹¹

Tablo 3. Hastane kökenli kan dolaşım enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojenler²¹

Patojen	1986-1989 (%)	1992-1999 (%)
Koagülaz-negatif stafilokok (KNS)	27	37
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	12.6
<i>Enterococcus spp.</i>	8	13.5
<i>Escherchia coli</i>	6	2
<i>Enterobacter spp.</i>	5	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	3
<i>Candida spp.</i>	8	8

Koagülaz negatif stafilokoklar (KNS), *Staphylococcus aureus*, aerobic gram negatif çomaklar ve *Candida albicans* kateter enfeksiyonlarında en sık izole edilen ajanlardır. Bu ajanlar içinde stafilokoklar ilk sırada yer almakta ve tüm katetere bağlı kan dolaşım enfeksiyonlarının %50-75'ine neden olmaktadır. (*S.epidermidis* %35-50, *S.aureus* %15-25). *Enterococcus spp* ve *Corynebacterium* türleri diğer en sık gözlenen gram pozitif ajanlardır. Gram negatif bakterilerden (yaklaşık %25-30) Enterobacteriaceae üyeleri (*E.coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella spp.*) ve nonfermentatif gram negatif çomaklarda (*P.aeruginosa*, *Acinetobacter spp*, *Stenotrophonas maltophilia*) etkenler arasında yer almaktadırlar.¹¹

Türkiye'de yapılan birçok çalışmada stafilokok türleri en sık izole ajanlar olurken bunları gram-negatif bakteriler takip etmektedir (Tablo 4).

Kateter tipi ve anatomik lokalizasyon etken sıklığını değiştirebilir. KNS'ler genel olarak en sık görülen etkenler olmasına rağmen, femoral SVK'larda en sık gram negatif çomaklar ve enterokoklar görülmektedir.^{4,11}

Uzun süreli SVK'larda KNS'ler %40-60, *S.aureus* %20-30, gram negatif bakteriler %15-25, *Candida spp.* %5-20 oranında etken olur. Kısa süreli SVK'larda ise KNS'ler %30-50, *S.aureus* %5-15, enterokoklar %5-10, gram negatif bakteriler %30-40, *Candida spp.* %3-5 sıklıkta saptanır.^{4,11}

Hematoloji ve onkoloji hastalarında mukozal bütünlüğün bozulmasına bağlı olarak barsak flora üyesi gram negatif patojenler ön plana çıkar.^{4,11}

Tablo 4. Hastane kökenli kan dolaşım enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojenler: Türkiye^{25,26}

Mikroorganizma	Çolak, 1998 (%)	İnan, 1999 (%)	Çiftçi, 2003 (%)
Gram-pozitif	71	58.3	68.9
MRSA	30	28.3	27.8
MSSA	17	16.7	13.6
KNS	8	7.5	15.8
Enterokok	16	5.2	8.2
Gram-negatif	28	43.1	27
<i>Enterobacteriaceae</i>	28	20.2	18.4
<i>Pseudomonas spp.</i>	24	4	3.5
<i>Acinetobacter spp.</i>	43	5.7	4.7
<i>Candida spp.</i>	3	7.5	4

MRSA: Metisiline dirençli *S.aureus*; MSSA: Metisiline duyarlı *S.aureus*; KNS: Koagülaz negatif stafilkoklar

İnfüzyon sıvısına bağlı enfeksiyonlarda daha çok *enterobacter*, *citrobacter* ve *serratia* türleri ile karşılaşmaktadır.^{4,11}

İmmünsüprese veya uzun süreli antibiyoterapi alan hastalarda candida ve diğer mantar (*Fusarium*, *Malassezia furfur*, *Rhodotorula*, *Trichosporon spp.*) enfeksiyonlarına daha sık rastlanmaktadır.^{4,11}

2.6 Patogenez

Kateter ilişkili enfeksiyonların patogenezinde pek çok faktör rol alır. Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları; konak, yabancı bir cisim olan kateter ve patojen mikroorganizmalar arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıkar.^{11,18}

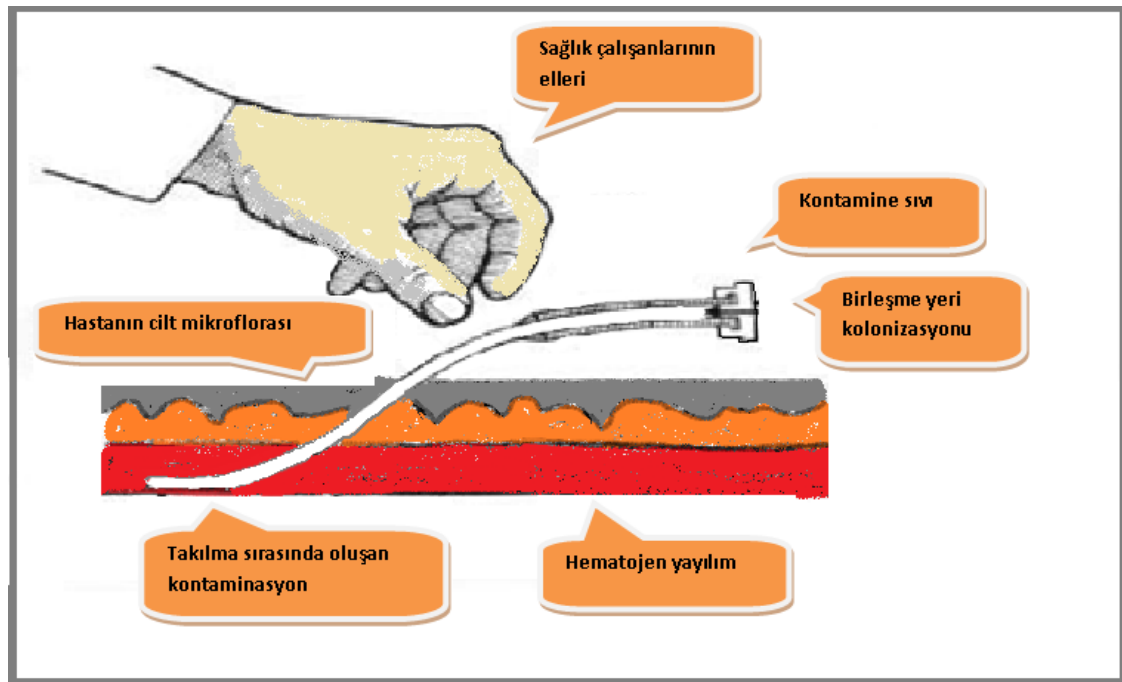
Kateter ilişkili enfeksiyonların gelişiminde en önemli faktörler; kateterin yapıldığı materyal, kateterin uygulandığı yer, uygulama sıklığı, uygulama tekniği, enfekte eden mikroorganizmaların virülans faktörleri ve konak savunma mekanizmalarıdır (altta yatan hastalıklar, yanık, bağışıklık durumu..).^{4,18}

Kateter enfeksiyonu gelişiminde başlıca patofizyolojik mekanizmalar:²⁷

- Kateterin değişik bölgelerinin kolonizasyonu (deri giriş yeri, hazne, kateter lümen yüzeyi)(Şekil 1),

- Kateterden infüze edilen sıvıların (TPN, kan ve kan ürünleri, ilaçlar...) kontaminasyonu (imalat veya kullanım aşamasında),
- Uzak bir odaktan hematojen yolla katetere ulaşan mikroorganizmaların kateteri kontamine etmesi.

Enfeksiyonun gelişebilmesi için öncelikle konağın etken mikroorganizmalarla kolonize olması gerekir. Kolonizasyon mikroorganizmaların mukoza veya epitele tutunup orada çoğalması ile meydana gelir.²⁸



Şekil 1. Mikroorganizmaların damar içi katetere giriş yerleri¹⁴

Bilinen iki yolla kolonizasyon oluşur;²⁸

- Endojen kolonizasyon: Kullanılan antibiyotiklere bağlı olarak konağın normal antimikrobiyal florasının, seçilmiş potansiyel kolonilerle değiştirilmesidir. Kullanılan antibiyotiklerin çeşidi ve dozu etkin rol oynar.
- Ekzojen kolonizasyon: Direkt temas, damlacık veya hava yoluyla bulaş sonucu oluşan kontaminasyondur. Direkt temasta başlıca yol, sağlık personeli veya ziyaretçilerin el floralarıdır.

Yoğun bakım ünitelerinde hastaların %50'si ilk 48-72 saatte, geri kalanı ise en geç 7 gün içinde servisin mevcut florası ile kolonize olurlar.⁷

Nozokomiyal kolonizasyon için en sık rezervuarlar orofarenks, gastrointestinal sistem, deri ve idrar yolları olup *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* ve *Candida spp* bu bölgelerde sıklıkla kolonize olur.⁷

Kısa süreli (< 8 gün) uygulanan kateterlerde gelişen enfeksiyonlar daha çok (%75-90) kateterin cilt bütünlüğünü bozduğu yerde bulunan deri florasının kateter dış yüzeyi boyunca ilerleyip damar içindeki kateter ucunu kolonize etmesi ve sistemik dolaşıma geçmesi ile oluşur.^{18,27}

Bu aşamada kateterin yabancı cisim etkisinden dolayı oluşan enflamatuvar yanıtı bağlı olarak makrofajlardan hidrolaz, tümör nekroz faktör, kompleman parçaları, interlökinler, prostaglandinler, koagülasyon faktörleri salınır. Konak kaynaklı immünglobülinlerle birlikte fibronektin, fibrin ve kollejen gibi plazma ve matriks proteinleri ile kateter yüzeyleri kaplanır. Kateter enfeksiyonlarının başlamasında kateter yüzeylerini kaplayan ve "biyofilm" olarak adlandırılan madde oldukça önemlidir. Bu madde mikroorganizmaların aderansına yardımcı olarak bu ajanları antimikrobik maddelerden, antikorlardan, makrofaj ve fagositik nötrofillerin etkilerinden korur.^{4,11,18}

Uzun süreli (> 8 gün) kateterlerde ise kateter ağzı (hub/lümen) kontaminasyonu sonucu ortaya çıkan lümen içi kolonizasyon (%66) ve cildin mikroflora yoğunluğu (%26) enfeksiyon gelişiminin en önemli nedenleridir.^{18,27}

Mikroorganizmaların sahip oldukları değişik virülans faktörler enfeksiyon gelişiminde oldukça etkin rol oynarlar. *S.aureus* kateter yüzeyinde bulunan fibronektin ve diğer konak proteinlerine bağlanabilirken, KNS'ler direkt olarak kateter yüzeyine bağlanabilirler. Diğer bir önemli faktör ise "*slime*" maddesidir. Daha çok *S.epidermidis*, *P.aeruginosa* ve *Candida* suşlarının salgıladığı mukopolisakkarit yapıdaki bu madde hem bu ajanların hem de kateter yüzeylerini kaplayarak, bu ajanları antimikrobiyallerin etkisinden korumakla birlikte granülositlerin işlevini bozarak hücrel bağışıklığı azaltmaktadır.^{29,30}

Ayrıca kontamine infüzyon sıvılarının kullanılması, mikroorganizmaların doğrudan damar içine ulaşmasına ve kateter enfeksiyonu gelişmesine yol açabilmektedir. Bu tür bakteremilerde en çok *Enterobacter*, *Citrobacter* ve *Serratia* türleri etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı infüzyon sıvılarında mikroorganizmaların çoğalma potansiyelleri farklılık gösterir. Örneğin, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*. %5 dekstroзда; *P.aeruginosa*, *Acinetobacter* ve *Serratia* türleri distile suda; *P.aeruginosa*, *Enterobacter spp*. laktatlı ringerde ve *Malessezia furfur* ise lipit içerikli emülsiyonlarda hızlıca çoğalabilirler.¹¹

2.7 Risk Faktörleri

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının oluşmasında konakla ilgili, kullanılan kateterlerle ilgili ve kateterizasyonu yapan ekiple ilgili değişik risk faktörleri mevcuttur (Tablo 5). Bu risk faktörlerinin bilinmesi ve en aza indirilmesi gelişebilecek enfeksiyonları önlemede oldukça önemlidir.^{4,11}

Tablo 5. Kateter enfeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri^{11,27,29,31}

1- Konak ilişkili risk faktörleri:*

- Uç yaşlar (< 1, > 60)
- Granülositopeni,
- İmmünsüpresif tedavi,
- Cilt bütünlüğünün bozulması,
- Yandaş hastalıklar(diyabet, malignite),
- Konağın cilt florasındaki değişiklikler,
- Mevcut başka bir enfeksiyon (solunum sistemi veya idrar yolu enfeksiyonu),
- Parenteral beslenme.

2- Kateter ilişkili risk faktörleri:*

- Uygulanan kateterin tipi (plastik > çelik; polivinil klorit > teflon, silikon ve poliüretan),
- Uzun, kalın, sert, çok lümenli kateter > kısa, ince, esnek ve tek lümenli,
- Kateterin yerleşim yeri (santral > perifer; femoral > juguler > subklavyen),
- Kateter kalış süresi (> 72 saat).

3- Hastane ve ekiple ilişkili risk faktörleri:*

- Acil girişim > planlı girişim,
- Tecrübesiz personel > deneyimli personel,
- El hijyeni ve eldiven kullanım ilkelerine uyum sorunları,
- Pansuman şekli (Yarı geçirgen şeffaf örtü > Steril gazlı bez),
- Hastane büyüklüğü,
- Hastanın yattığı bölüm veya yoğun bakım çeşidi.

* > Risk daha fazla

2.8 Klinik

Damar içi kateter enfeksiyonları karşımıza lokal veya sistemik bulgularla çıkabilir. Kateter giriş yerinde başlayan lokal bir enfeksiyon, zamanında fark edilip uygun tedavi uygulanmaz ise sistemik hale dönüşebileceği gibi, sistemik başlayan bir enfeksiyona da lokal bulgular eşlik edebilir. Klinikte daha çok cilt enfeksiyonları, subkutan tünel enfeksiyonları, tromboflebit, bakteriyemi, sepsis, enfektif endokardit ve metastatik enfeksiyonlar şeklinde karşımıza çıkar.

Damar içi katetere bağlı gelişen bakteremi/fungemi veya sepsis, diğer nedenlere bağlı gelişen kan dolaşım enfeksiyonlarından farklılık göstermez. Sepsis gelişen hastalarda bazı bulguların varlığı kateter ilişkili sepsis tanısını güçlendirmektedir (Tablo 6). Ateş, üşüme, titreme bulgularına ek olarak hipotansiyon, hipoventilasyon, solunum yetersizliği, karın ağrısı, kusma, diyare, konfüzyon gibi nonspesifik bulgular gözlenebilir.^{11,18,20,31}

Tablo 6. Kateter ilişkili sepsis düşündürülen bulgular^{20,29,31,32}

Damar içi kateteri (özellikle santral venöz kateter) olan ve sepsis bulguları gözlenen hastada;

- Kan kültüründe KİKDE düşündürülen etkenlerin (*Stafilokoklar*, *Pseudomonas spp*, *Candida*, *Corynebacterium spp*, *Malassezia*) izole edilmesi,
- Kateter giriş yerinde pürülan akıntı veya enflamasyon olması,
- Kateter ucunda semikantitatif yöntemle 15 veya daha fazla bakteri kolonisi üremesi,
- Ani başlayan sepsis (hızla gelişen şok, infüzyon sıvısının yoğun kontaminasyonunu düşündürür),
- Parenteral yolla beslenen hastada gelişen candida endoftalmiti,
- Sepsis için farklı bir odak veya kolaylaştırıcı bir hastalığın olmaması,
- Antimikrobik tedaviye direnç,
- Kateterin çıkarılması ile klinik düzelmenin olması.

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu

2.9 Tanı

Sadece klinik bulgularla kateter enfeksiyonu tanısı koymak güvenilir bir yöntem değildir. Tanıda mikrobiyolojik veriler (periferik venöz kan, kateterden alınan kan, kateter ucu, kateter giriş yerindeki eksuda kültürü vb.) ile desteklenen klinik bulguların özgüllükleri daha yüksek olur.^{4,11}

Kateter enfeksiyonundan şüphelenildiği durumlarda hem tanıyı kesinleştirmek, hem de etken mikroorganizmayı ve antibiyotik duyarlılığını belirlemek için mikrobiyolojik çalışmalar yapmak daha akılcı bir yöntemdir. Tanı için elde edilen materyaller uygun bir metotla (gram, akridin, oranj, EZN) boyama yanında, kalitatif, yarı veya tam kantitatif kültür yöntemleriyle incelenir.¹¹

2.9.1 Kateter giriş yerinden alınan örneklerin incelenmesi:

Kateter etrafından alınan sürüntü veya varsa enjektör yardımı ile alınan eksuda örneği incelenir. Preparatlar uygun (gram veya EZN) boyama ve besiyeri (kanlı agar veya MacConkey) ekimi için hazırlanır. Eksuda kültüründe üreme olması %66 oranında kateter enfeksiyonu ile birliktelik gösterir. Negatif sonuç ise %97 olasılıkla katetere bağlı enfeksiyonu ekarte ettirir.^{4,11}

2.9.2 Kateterlerin incelenmesi:

Çıkarılması planlanan kateterlerin giriş yeri ve etrafı uygun antiseptik solüsyonla silinip, sterilizasyona dikkat edilerek çıkarılır. Çıkarılan kateterin distal kısmı (en az 2 cm) steril bir makasla kesilerek (kısa kateterler hemen cilde giriş yerinden kesilir) uygun bir kültür kabına alınır. Duyarlılığın yüksek olması için iki saat içinde ekim yapılmalıdır.^{4,11}

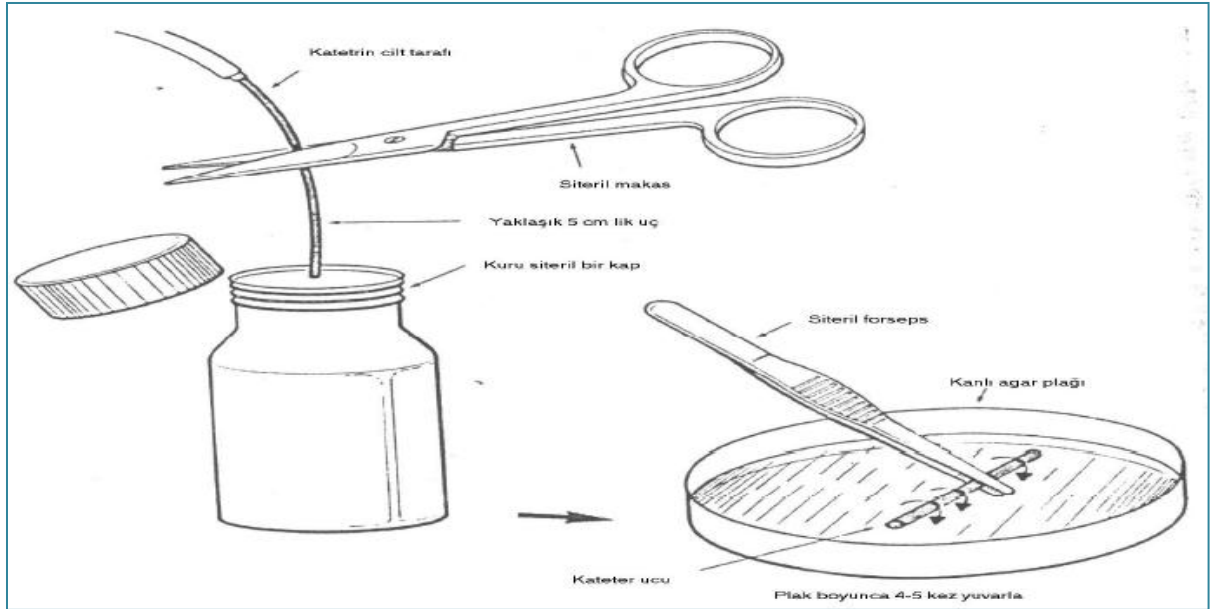
Uygun Gram boyamanın kateter ucu kolonizasyonunu saptamadaki duyarlılığı %100, özgüllüğü %96.9, pozitif tahmin değeri %83.9, negatif tahmin değeri ise %100 bulunmuştur.¹¹

Semikantitatif kültür; Kateter ucu steril bir forseps yardımı ile %5'lik koyun veya at kanlı brucella agar üzerinde en az 4-5 kez ileri geri sürülerek ekilir (Şekil 2). 24-48 saatlik inkübasyon sonunda ≥ 15 bakteri kolonisi üremesi kateterin anlamlı derecede kolonize olduğunu gösterir. Buna eşlik eden lokal veya sistemik bulguların olması katetere bağlı enfeksiyonun göstergesidir.^{11,14,21}

Tam kantitatif kültür; Kateter lümenindeki bakterilerin saptanabilmesi için, kateter lümeninden geçirilen 1 ml triptik soy buyyonun, sonikasyon ve vortekslenme işlemleri sonrası ardışık 100 katlık dilüsyon yapılarak, 100 ml'sinin koyun kanlı agara ekilmesi ile yapılır.

48-72 saat inkübasyon zamanından sonra üreyen mikroorganizma sayısı koloni oluşturan birim (KOB) olarak adlandırılır. Yapılan kültürde 10^{2-3} KOB veya daha fazla üreme olması kateter enfeksiyonu lehinedir. Bu yöntemin duyarlılığı ve özgüllüğü %80-90 olarak bulunmuştur.^{11,14,21}

Kateter lümeninden örnek alınmasına olanak sağlayan endoluminal fırçalama tekniği, kateterin çekilmeden değerlendirilmesine olanak sağlar. Bu yöntem sayesinde kateter lümenindeki biyofilm, uç kısımda organize olmuş fibrin ve trombüse yapışmış mikroorganizmaların kültürde üremesi sağlanabilir. Ancak aritmi, bakteremi ve emboli gibi riskleri vardır (Tablo 7).⁴



Şekil 2. Semikantitatif yöntemle (*roll plate* - yuvarlama) kateter ucu kültürü ekilmesi⁴

2.9.3 Kan kültürleri:

Katetere bağlı sepsis tanısı için en az iki set kan kültürü alınmalıdır. Kateter enfeksiyonu kuşkusunda ilgili kateter lümeni ile birlikte, eş zamanlı periferik bir venden alınan kandan kantitatif kültür yapılır veya otomatize sistemlerde alınan kan kültürlerinde üreme zamanı izlenir.^{14,21}

Kateter kültürü almadan önce cilt veya kateter ağzı alkol, iyot veya alkol bazlı klorheksidin glukonat (%2) ile temizlenmeli ve kuruması için yeterli bir süre beklenmelidir. Kültür alınırken yapılan hatalar kontaminasyona bağlı üreme ile sonuçlanabileceğinden oldukça dikkatli olunmalıdır.^{11,14}

Alınan kültürler pozitif sinyal zamanı açısından dikkatli bir şekilde takip edilmelidir. Kateterden alınan kan kültüründe periferden alınan kültüre göre 2 saat daha önce üreme saptanması kateter enfeksiyonu lehine bir bulgudur; böyle bir durumun duyarlılığı %91, özgüllüğü ise %94'tür.¹¹

Kateter kanında saptanan üreme periferik kana nazaran KOB/ml olarak en az 3 kat fazla ise kateter enfeksiyonu tanısı konulur. Eş zamanlı alınan periferik kanda üreme yok ise kateter kanında $\geq 10^{2-3}$ KOB/ml üreme olması yine KİKDE lehinedir. Yine candidemi tanısı için tek hemokültürde ≥ 25 KOB/ml *Candida spp.* üremesi anlamlıdır.¹¹

Tablo 7. Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarında mikrobiyolojik tanı yöntemleri⁴

	Tanı Kriteri	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	Dezavantaj
SVK'nın yerinde kaldığı teknikler				
Simültane kantitatif kan kültürü	SVK'dan alınan kan kültüründe simültane periferik kan kültüründen beş kat veya daha fazla üreme saptanması	93	97-100	Yoğun emek gerektirir ve pahalı
Farklı zamanlarda kültür pozitifliği	SVK'dan alınan kan kültüründe simültane periferik kan kültüründen ≥ 2 saat önce üreme olması	89-90	72-87	SVK yoluyla antibiyotik alındığında yorum zorluğu
SVK kantitatif kan kültürü	SVK kantitatif kültüründe ≥ 100 KOB/mL üreme	81-86	85-96	Yüksek dereceli bakteremi ve KİKDE arasında farklılık yok
Akridin turuncusu lökosit sitospin	Herhangi bir bakteri varlığı	87	94	Yoğun emek gerektirir
Endoluminal fırçalama	Kantitatif kan kültüründe üreme	95	84	Aritmi, bakteremi ve embolizasyona sebep olabilir
SVK'nın çıkarıldığı teknikler				
Semikantitatif SVK ucu kültürü, plak yuvarlama	SVK ucunda ≥ 15 KOB/mL üreme	45-84	85	İntraluminal organizmalar saptanmayabilir
Kantitatif SVK kültürü: sentrifugasyon, vorteksleme, sonikasyon	SVK ucunda ≥ 10 KOB/mL üreme	82-83	89-97	10^2 'ye karşı 10^3 sınır noktası iyi tanımlanmış değil
SVK boyalı mikroskopisi: Gram ve akridin turuncusu boyama	Mikroorganizmanın direkt görülmesi	84-100	97-100	Pratik değil, iş gücü gerektirir

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu; SVK: Santral venöz kateter; KOB: Koloni oluşturan birim

2.10 Tedavi

Kateter ilişkili enfeksiyon tedavisinde üzerinde durulması gereken birçok değişken mevcuttur. Bunlar; enfeksiyon tipi (lokal veya sistemik), etken kabul edilen mikroorganizma, kateterin tipi ve konağın mevcut durumudur (bağışıklık durumu ve yandaş hastalıklar).^{11,18,20}

Antimikrobiyal tedavi mümkün oldukça spesifik olmalıdır. Verilen tedavinin gram boyama ve kültür sonuçları ile uyumluluk göstermesi gerekse de çoğu olguda enfeksiyonun ciddi seyri bunlara imkan vermeden ampirik tedavi başlanmasını gerektirir.⁴

Ampirik tedavide seçilecek antibiyotik ve uygulama yolu enfeksiyonun şiddetine, kateterin tipine, hastanın bağışıklık durumuna ve enfeksiyon odağından veya kateter/kateter kanı örneklerinin gram boyama sonuçlarına göre dikkatli seçilmelidir.^{11,20,32}

Tedavi süresi enfeksiyon ajanına, tedaviye alınan klinik yanıt ve konak faktörlerine göre belirlenir. Alınan kontrol kültürlerindeki negatif ilk sonuç, tedavinin ilk günü kabul edilmelidir. Tedavide, en çok rastlanan ajanın stafilokoklar olduğu düşünülürse metisilin direnci göz önünde bulundurularak glikopeptitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Fakat vankomisin MİK düzeyi > 2 µg/ml olan kökenler söz konusu ise daptomisin gibi ilaçlar kullanılmalıdır. Direncin yüksek olmadığı ünitelerde penisilinaza dirençli penisilinler (nafsilinler), beta laktamaz inhibitörlü penisilinler (sulbaktam ampisilin, amoksisilin klavulanat) veya birinci kuşak sefalosporinler kullanılabilir.^{11,20,32}

Bağışıklık durumu bozuk hastalarda tedaviye antipseudomonal etkili seftazidim, piperasilin ve tazobaktam gibi ilaçlar eklenmelidir.¹¹

Geniş spektrumlu ve uzun süreli antibiyotik kullananlarda, parenteral beslenenlerde, hematolojik malignensi öyküsü olanlarda, doku veya solid organ nakli yapılmış hastalarda, santral kateteri mevcut ve çeşitli vücut bölgelerinde *Candida spp.* kolonizasyonu bulunan septik hastalarda ampirik tedaviye antifungal ajan eklenmesi gerekmektedir.^{11,20}

2.10.1 Enfeksiyon bölgesine veya kateter tipine göre tedavi

a. Giriş yeri enfeksiyonu: Tedavi, eksudanın gram boyama ve kültür sonuçlarına göre düzenlenir. Komplike olmamış giriş yeri enfeksiyonlarında (sistemik enfeksiyon bulgusu olmayan, kan kültürü negatif ve pürülan akıntı görülmeyen) topikal antimikrobiyal ilaçlar kullanılır. Buna yanıt alınamayan veya pürülan akıntı varlığında sistemik tedaviye geçilir, başarısız olunursa kateter çekilir. Tedavide mutlaka antistafilokokal ve hasta nötropenikse

gram negatif etkili antibiyotikler kullanılmalıdır. Periferik venöz kateterlerde tedavi süresi 7 gün iken santral kateterlerde bu süre 14 gündür.^{4,11,14}

b. İnfüzyon flebiti: Tedaviye kateter çıkarılarak başlanmalıdır. Ateş ve enfeksiyon düşündürecek diğer bulgular yoksa antibiyotik kullanmaya gerek yoktur.^{4,11,14}

c. Septik tromboflebit: 72 saatten daha uzun süren, uygun tedaviye rağmen kaybolmayan bakteremi/fungemi varlığında, başka bir odak düşünülüyorsa (endokardit vb.) akla gelmelidir. Tanıda kan kültürünün yanı sıra görüntüleme yöntemleriyle (BT, USG vb.) enfekte trombusün gösterilmesi önemlidir.^{11,14}

Tedavide şüpheli kateter biran önce çekilmeli, eksudanın gram boyama ve kültür sonucuna göre ya da kan kültüründe üreyen mikroorganizmaya göre düzenlenmelidir. Ampirik tedavide glikopeptid tercih edilmeli, hasta nötropenik ise karbapenem, seftazidim, sefepim ile kombine edilerek gram negatif etkinliği artırılmalıdır.^{11,14,18}

Antibiyotik tedavisi endokardit, metastatik enfeksiyon varlığında dört hafta kadar, bunlar yoksa 14 gün kadar devam ettirilir. Bu tedaviye ek olarak antikoagülan tedavi eklenmelidir. Tedaviye yanıt alınamayan hastalarda apse yönünden dikkatli olunmalı gerekirse cerrahi müdahale yapılmalıdır.^{11,18}

d. Tünel enfeksiyonu: Ampirik tedavide yaklaşım giriş yeri enfeksiyonu gibidir. Tedaviye lokal enflamasyon bulguları kaybolduktan sonra 14 gün daha devam edilmelidir. Hastaların çoğunda (%70) kateterin çıkarılması gerekir. *M.fortuitum*, *M.chelonae*'nin etken olduğu enfeksiyonlarda bu tedavilere ek olarak cerrahi eksizyon gerekebilmektedir.^{11,18}

e. Bakteremi: Komplike olmamış bakteremi antimikrobik tedaviye 48 saat içinde yanıt verir. Bu süre içinde uygun tedavi ve kateterin çekilmesine rağmen yanıt alınamayan bakteremi ve sepsis durumlarında endokardit, septik tromboflebit, osteomyelit ve apse gibi başka bir odak araştırılmalı böyle bir odak varlığında tedaviye 4-6 hafta devam edilmelidir.^{11,18}

f. Hemodiyaliz kateter enfeksiyonları: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu düşünülen, şüpheli başka bir odak bulunmayan diyaliz hastalarında periferik damarlardan kan alınamıyor ve kateter giriş yerinde örnek alınabilecek akıntı yok ise tedavi sadece diyaliz kateterinden alınan kan kültürüne göre düzenlenebilir. *S.aureus*, *Pseudomonas* türleri veya *Candida* türlerinin neden olduğu enfeksiyonlarda kateterler çekilmeli, takılacak olan kateter başka bir bölgeden takılmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda enfekte kateter kılavuz tel yardımı ile değiştirilebilir.¹¹

Diğer ajanların neden olduğu enfeksiyonlarda kateter çekilmeden ampirik tedavi başlanır. Semptomların geçmediği veya metastatik enfeksiyon saptanan hastalarda kateter çekilmeli, semptomların gerilediği hastalarda ise kateter kılavuz tel ile değiştirilebilir veya kateteri korunan hastalarda tedaviye ek olarak 10-14 gün antibiyotik kilit tedavisi uygulanabilir.¹¹

2.10.2 Etkenlere göre kateter enfeksiyonlarının tedavisi

a. Koagülaz-negatif stafilokoklar: Kateter enfeksiyonlarının en sık nedeni olmalarına rağmen klinikte karşımıza daha çok cilt flora kontaminasyonu veya kateter ağzı kolonizasyonu olarak çıkarlar. Metisilin duyarlı KNS'lerde nafsilin, sulbaktam – ampisilin, sefazolin veya ko-trimaksazol kullanılabilir. Metisilin direnci gelişen vakalarda (çoğu merkezlerde %50-80'lere ulaşmıştır) glikopeptitler, linezolid ve streptograminler kullanılabilir.^{2,11,33,34}

"*Slime*" oluşturabilmelerine rağmen kateterin çekilmesi tedavi için şart değildir. Santral kateteri çekilmiş komplike olmayan vakalarda 5-7 günlük tedavi yeterliyken, kateteri korunan vakalarda sistemik antibiyotik tedavisine, antibiyotik kilit tedavisi eklenerek tedavi süresi 10-14 güne tamamlanır. Kateteri korunan hastalarda baktereminin %20 tekrarlama riski mevcuttur.^{2,11,33,34}

b. *S. aureus*: Yüksek virülansı nedeniyle kateterin çekilmesi tedavi etkinliği açısından önemlidir. Komplike olmayan ve enfeksiyon için risk faktörü (diabetes mellitus, immünsüpresyon, damar içi yabancı cisim vb.) taşımayan vakalarda kısa tedavi süresi (14 gün) yeterlidir. Kateterin çıkarılmasına rağmen 3 günden daha uzun devam eden ateş ve bakteremi varlığında veya yeni belirlenen bir komplikasyon (septik tromboz, endokardit, osteomyelit, septik emboli, apse) varlığında tedaviye 4-6 hafta devam edilmelidir. Antibiyotik seçimi diğer stafilokoklarda olduğu gibi metisilin direnci göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.^{2,11,33,34}

c. *Enterococcus spp*: Kısa süreli kateterler çekilip, tedavi süresi 7-14 gün olacak şekilde düzenlenir. Uzun süreli kateterler ise; giriş yeri veya cep enfeksiyonu, septik tromboflebit, endokardit, sepsis, tedaviye rağmen 72 saat sonra devam eden bakteremi varlığında çekilir, çekilemiyor ise antibiyotik kilit tedavisi eklenerek sistemik tedavi ile takip edilir.

Üreyen enterokok duyarlı ise penisilin / ampisilin + gentamisin kullanılabilir. Dirençli kökenlerin tedavisinde ise glikopeptitler kullanılır.^{2,11,33,34}

d. Gram pozitif çomaklar: *Corynebacterium*, *Bacillus* ve *Micrococcus spp.* ilişkili kateter enfeksiyon tanısı için farklı yerlerden alınan kültürlerin en az ikisinde üreme olması gerekir. Daha çok nötropenik hastalarda enfeksiyona ajanı olarak karşımıza çıkarlar. Tedavide kateter çıkarılarak glikopeptid antibiyotikler kullanılmalıdır.^{2,11,33,34}

e. Gram negatif çomaklar: Tedavide kateterler genellikle çıkarılır. Etken mikroorganizmaların duyarlılık paternlerine uygun antibiyotik kombinasyonları en az 1-2 hafta süreyle uygulanmalıdır.^{2,11,33,34}

E.coli, *Klebsiella spp.* için üçüncü kuşak sefalosporinler (ESBL pozitif kökenler için karbapenemler), fluorokinolonlar; *Enterobakter spp.* ve *S.mercenscens* için karbapenemler, sefepim veya fluorokinolonlar kullanılabilir. *P.aeruginosa* için seftezidim / sefepim piperasilin – tazobaktam / tikarsilin – klavulonat + tobramisin / amikasin kullanılabilir. *Acinebacter spp.* için sulbaktam – ampisilin, sulbaktam – sefoperazon / karbapenemler ± aminoglikozit kullanılabilir. *S.maltophilia* enfeksiyonlarında kotrimaksazol ilk tercihtir.^{2,11,33,34}

f. Atipik mikobakteriler: Tünel enfeksiyonu gelişmiş ise kateter çekilmeli, cerrahi eksizyon açısından hasta değerlendirilmelidir. *M.fortuitum* için sefoksitin+amikasin iki hafta süre ile kullanılıp, tedaviye kotrimaksazol, doksisisiklin, kinolon veya yeni bir makrolitle devam edilerek üç aya tamamlanır. *M.chelonae* sefoksitine dirençli olup kalritromisin ± amikasin kullanılır.^{2,11,33,34}

g. Candida türleri: Tedavide tüm intravasküler kateterler çıkarılmalıdır. Kateterler çıkarıldıktan sonra, klinik bulgular düzelse, kan kültür sonuçları negatif olsa bile gelişebilecek komplikasyonlar (candida endoftalmit) nedeniyle antimikotik tedaviye en az 14 gün devam edilmelidir.

Nötropenik olmayan hastalarda kateter çekilip, amfoterisin B 0.5-1 mg/kg/gün veya flukanazol 400-800 mg/gün verilir. *C.glabrata* ve *C.krusei* flukanazole dirençli olup bu olgularda amfoterisin B ve ekinokandinler kullanılır. Nötropenik olan hastalarda ise kateter çekilmeden (kandidemi kaynağı genellikle sindirim sistemidir) amfoterisin B 1 mg/kg verilir; ateş veya septik tablo 72 saatten uzun sürerse kateter çekilir.^{2,11,33,34}

Tedavi aşamalarında damar içi kateterlerin çekilmesi gereken durumlar Tablo 8’de belirtilmiştir.

Tablo 8. Damar içi kateterlerin çıkarılma endikasyonları^{4,11,18}

- Uygun antimikrobiyal(lere) tedaviye rağmen mevcut enfeksiyon bulgularının 48 saat içinde azalmaya başlamaması, kan kültürü pozitifliğinin devam etmesi (> 72 saat),
- Tünel enfeksiyonu (*Mycobacterium spp.*'de cerrahi müdahale gerekebilir),
- Septik tromboflebit, cep apsesi, endokardit, tıkalı kateter,
- Ağır sepsis, hipotansiyon varlığı,
- Virülans veya "yapışkan özelliği" belirgin mikroorganizmalara bağlı gelişen enfeksiyonlar (*S.aureus*, *C.jejikeium*, vankomisin dirençli *Enterococcus spp*, *P.aeroginosa*, *S.maltophilia*, *Mycobacterium spp.* vb.)
- Polimikrobik bakteremi,
- Sıklıkla nükseden çıkış yeri enfeksiyonu,
- Periferik emboli varlığı.

2.11 Korunma ve önlemler

Damar içi kateterler takılırken veya kullanılırken uygulanabilen bazı önlemler sayesinde kateter ilişkili enfeksiyon ve bakteremi/sepsis görülme olasılığı önemli oranda azaltılabilir. Uygulanan bu önlemler hasta güvenliği ve maliyet açısından bir denge oluşturmaktadır.^{11,14,21,33}

Kateter enfeksiyonları ile ilişkili risk faktörleri (Tablo 5), enfeksiyonlardan korunma noktasında her zaman göz önünde tutulmalıdır.

Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarından korunmada alınabilecek çeşitli önlemler ve uyulması gereken bazı kurallar vardır (Tablo 9). Gerekli kateterleri gerekli durumlarda kullanmak, kateter takma ve infüzyon tedavisi için eğitimli ekipler kurmak, uygulanış ve bakım aşamalarında maksimum bariyer önlemleri (el yıkama, steril eldiven, büyük steril örtü, steril önlük, maske, bone) uygulamak, kateter tipi ve uygulama yeri için uygun seçenekleri belirlemek, kateter lümenini antibiyotikle yıkamak, antiseptikli veya antibiyotikli kateter kullanmak alınabilecek başlıca önlemlerdir.^{11,14,18,21,33}

Kateterler endikasyon varlığında takılmalıdır: Damar içi kateterler kesin endikasyon (venöz giriş yetersizliği, uzun süreli TPN veya kemoterapi gereksinimi, venöz

sklerozan ilaç tedavileri veya acil durumlar) varlığında takılmalı, gereksiz uygulamalardan kaçınılmalı ve ihtiyaç sona erdiğinde bir an önce çekilmelidir.^{11,14,18,21,33}

Tablo 9. Damar içi kateter enfeksiyonlarını önlemek için uyulması gereken genel kurallar^{4,20}

- Kateterler sadece gerekli durumlarda, eğitimli bir ekip tarafından takılmalıdır.
- Kateter uygulanacak alan işlemiden önce klorheksidin glukonat veya povidon iyot gibi antiseptiklerle temizlenmelidir.
- Çok lümenli kateterlerin kullanımından mümkün oldukça kaçınılmalıdır.
- Uzun süreli kateter ihtiyaçlarında (> 30 gün) tünelli veya implant kateterler tercih edilmelidir.
- Kateter yeri seçiminde enfeksiyöz ve mekanik komplikasyon gelişme riski dikkate alınmalıdır (Juguler ve femoral bölge yerine subklavyen bölge tercih edilmeli, mümkünse periferik yerleşimli kateterler kullanılmalıdır).
- Kateter ilişkili enfeksiyon riski taşıyan ve kısa süreli (< 10 gün) kateter kullanılması planlanan hastalarda mümkünse antibiyotikli veya antiseptikli kateterler tercih edilmelidir.
- Kateter pansumanlarında düzenli şekilde steril gazlı bez veya transparan örtüler kullanılmalı, kateter giriş yerine lokal antibiyotikli kremler uygulanmalıdır.
- Kateter pansumanları; kirlenme, ıslanma veya kanama durumlarında yenilenmelidir.
- Santral venöz kateter takılmış hastalarda kateterden düzenli olarak antikoagülan verilmelidir.
- Çalışmayan kateterler kılavuz tel yardımı ile değiştirilebilir (kateter enfeksiyonu tanısı konmuş ise önerilmez).
- İntravenöz infüzyon setleri 72 saatten önce değiştirilmez. Fakat kan/kan ürünleri, lipit solüsyonlarının uygulandığı setler uygulama sonunda veya 24 saatte bir rutin olarak değiştirilir.
- Kateter takılmadan önce veya bakım sırasında rutin antibiyotik profilaksisi önerilmez.

Kateterler belli bir ekip tarafından takılmalıdır: Kateterler belli bir eğitim almış ekip tarafından takılmalı ve bakımları yine aynı ekip tarafından yapılmalıdır. Ekibin uyması gereken kurallar gerektiğinde yazılı olarak güncellenmelidir. Ekip oluşturulamayan durumlarda sağlık personeli düzenli aralarla eğitilmelidir.^{11,14,18,21,33}

Kateter uygulanış esnasında koruyucu önlemlere uyulmalıdır: Kateterizasyon esnasında el hijyeni, steril gömlek, steril örtü, steril eldiven, maske, bone gibi maksimum bariyer önlemlere uyulmalıdır. Eldiven kullanımı, el yıkama (el hijyeni) gerekliliğini ortadan

kaldırmaz. Cilt temizliğinde %2'lik klorheksidin glukonat; %10 povidon iyot ve %70 alkole göre daha etkilidir. Kateter takılması, çıkarılması, kateter yerinin günlük muayenesi, pansuman öncesi ve sonrasında eller mutlaka yıkanmalı ve steril eldiven kullanılmalıdır.^{7,11,14,21,33}

Düzenli sürveyans: Sürveyansın asıl amacı hastane enfeksiyonlarının hızını azaltmaktır. Bunun haricinde endemik enfeksiyon hızlarının belirlenmesi, salgınların saptanması, enfeksiyon kontrol yöntemlerinin değerlendirilmesi, hastaneler arası enfeksiyon oranlarının karşılaştırılması sürveyans veri toplama sistemlerinin faydaları olarak sayılabilir.⁴

Santral kateterlerle ilgili olarak; kateteri takan kişi veya kişiler, kateter takılma zamanı, kateter giriş yeri, kateter tipi, kateter endikasyonu, verilen tedaviler ve kateter çıkarılma zamanı düzenli olarak takip edilerek yazılı dokümanlara dönüştürülmelidir. Kateter giriş yerleri her gün gözlenmeli, kateter endikasyonları her gün sorgulanmalı, fark edilen değişiklikler ilgili sağlık çalışanlarıyla paylaşılmalıdır.^{7,11,14,21,33}

Yapılan bazı çalışmalar düzenli şekilde yapılan sürveyansın, YBÜ'lerde sağlık çalışanları arasında el hijyeni kurallarına uyum ve gelişen nozokomiyal enfeksiyon oranlarına olumlu şekilde katkı sağladığı kanıtlanmıştır.³⁵

Uygun kateter tipi ve uygulama yerinin seçimi: Teflon ve poliüretan kateterler, polivinil ve polietilen kateterlere oranla daha az enfeksiyon riski taşırlar. Birçok mikroorganizma (stafilokok, candida vs) polivinil kateterlere diğer kateterlere göre daha fazla adezyon gösterir. Yine polivinil kateterlerde mekanik komplikasyon (tıkanma, tromboz, kaçak, yer değiştirme) daha fazla oranda görülür (Tablo 10).

Kateterin takıldığı yer, gelişebilecek flebit ve kateter enfeksiyon riskini etkiler. Kateter takılacak bölgedeki cilt florasının yoğunluğu, kateter enfeksiyonu gelişimi için majör risk faktörüdür. Enfeksiyon riskini azaltmak için santral kateterler juguler veya femoral bölge yerine subklavyen bölgeye takılması önerilmektedir.^{7,11,14,21,33}

Tablo 10. Kateterlerin yapıldığı materyaller ve kullanım özellikleri¹⁴

Materyal	Katılık	Trombojenite	Uzun süreli kullanım uygunluğu
Poliüretan	++	++	Evet
Hidomerli Poliüretan	+	+	Evet
Polietilen	+++	+++	Hayır
Polivinilklorid	+++	++++	Hayır
Propilen	++++	++++	Hayır
Naylon	+++	+++	Hayır
Teflon	++	++	Evet
Slikon	0	+	Evet

Uygun kateter bakımı: Takılan kateterler her gün muayene edilmeli, kateter giriş bölgesinde ıslaklık, kirlilik veya kanama var ise pansuman değiştirilmelidir. Kateter pansumanları steril gazlı bez veya şeffaf, yarı geçirgen örtülerle yapılabilir. Steril gazlı bez kolay temin edilmesi, ekonomik oluşu, ter ve kan sızıntılarını emici özelliğinden dolayı yaygın şekilde kullanılmaktadır. Şeffaf örtüler ise kateter alanının sürekli gözlenmesine olanak sağlaması, değiştirme ihtiyacı olmadan banyo ve duş almaya izin vermesi, diğer yöntemlere göre daha az sıklıkla değiştirme ihtiyacı duyulduğundan tercih edilmektedirler. Pansuman; gazlı bez kullanıldığında 48 saatte bir, şeffaf örtüler kullanıldığında ise 7 günde bir değiştirilmesi önerilmektedir.^{11,14,21,33}

Kateter kullanım süresinin sınırlandırılması: Kateter kullanım süreleri periferik venöz kateterlerde 72-96 saat (acil şartlarda takılanlar veya takılırken aseptik şartların sağlandığından şüphe duyulan kateterler 48 saat), arter kateterlerinde 6 gün (pulmoner arter kateteri 72-96 saat) olacak şekilde ayarlanmalıdır. Total parenteral beslenme kateterleri 30 güne kadar kullanılabilir. Santral kateterlerin rutin olarak değiştirilmesi enfeksiyon gelişimini önlemede etkinliği yoktur.^{7,11,14,21,33}

İnfüzyon setleri ve yıkama solüsyonlarının kullanımı: İnfüzyon setlerinin katetere kan dolaşım enfeksiyonu veya şüphe edilen bir durum olmadıkça 72 saatten kısa aralıklarla değiştirilmesine gerek yoktur. Kan, kan ürünleri ve lipit emülsiyonlarının infüzyonu için kullanılan setler infüzyon başlangıcından itibaren 24 saat içinde değiştirilmelidir.

Gelişen trombozlar santral venöz kateterlerde enfeksiyon riskini artırmaktadırlar. Bundan dolayı heparin yıkama solüsyonlarında sıkça kullanılmakta olup, tromboflebit

gelişimini önlemesine rağmen KNS üremesini kolaylaştırmaktadır. Heparin alternatifi olarak EDTA kullanılması koagülaz negatif stafilokoklara bağlı enfeksiyon riskini azaltır. Yüksek riskli hastalarda EDTA, taurolidin ve minoksilin ile yıkama yapılması tekrarlayıcı kateter enfeksiyonlarını önleyebilir. Yine uzun süreli SVK'sı olan hastalarda düşük doz warfarin (1mg/gün) tedavisi kateterlerde trombüs gelişme insidansını azaltmasına rağmen, kateter enfeksiyonunu azalttığına dair kanıt yoktur.^{7,11,14,21,33}

Antimikrobiyal profilaksi: Kateter takılması esnasında veya sonrasında kullanılan antibiyotikli pomadlar kateter enfeksiyonunu önleyebilse de Candida ile kolonizasyon riskinde artışa veya dirençli kökenlerin seleksiyonuna neden olmaktadır. Bundan dolayı oluşabilecek ek maliyetler düşünüldüğünde antibiyotikli pomadların kullanımı önerilmemektedir. Sistemik antibiyotik profilaksisi ise gerekli görülmemektedir. Pediyatrik hasta grubunda yapılan bazı çalışmalarda profilaktik sistemik vankomisin kullanılmasının vankomisin dirençli enterokok kolonizasyonu ve enfeksiyonu için bağımsız bir risk faktörü olduğu belirtilmekte, vankomisin profilaksisinden kesinlikle kaçınılması önerilmektedir.^{7,11,14,21,33}

Antimikrobik madde içeren kateterlerin kullanımı: Antimikrobiyal kateterlerin koruma süresi 14 gün kadardır. Antibiyotik (vankomisin/teikoplanin, minosiklin+rifampisin), antiseptik (klorheksidin, klorheksidin+gümüş sülfadiazin) kaplı kateterlerin, antiseptikli (iyot+alkol) hub ve klorheksidin emdirilmiş pansuman gereçlerinin kateter kolonizasyon ve enfeksiyonunu azalttığı kanıtlanmıştır, fakat kullanılan antibiyotiklere direnç gelişme riski göz önünde tutulmalıdır.^{7,11,14,21,33}

İnfüzyon sıvılarının hazırlanması ve kullanılması: Parenteral sıvıların hazırlandığı alanlar laminer akıma sahip olmalı ve bu işlemler sırasında aseptik kurallara uyulmalıdır. İnfüzyon setlerine yapılan enjeksiyonlardan önce giriş yeri %70 alkol veya povidon-iyot ile silinmelidir. Parenteral sıvılardan lipit içeren solüsyonların infüzyonu 24 saatte, sadece lipitten oluşan solüsyonların infüzyonu 12 saatte, kan ve kan ürünlerinin infüzyonu ise 4 saatte tamamlanması önerilmektedir.^{7,11,14,21,33}

2.12 Santral Kateterler

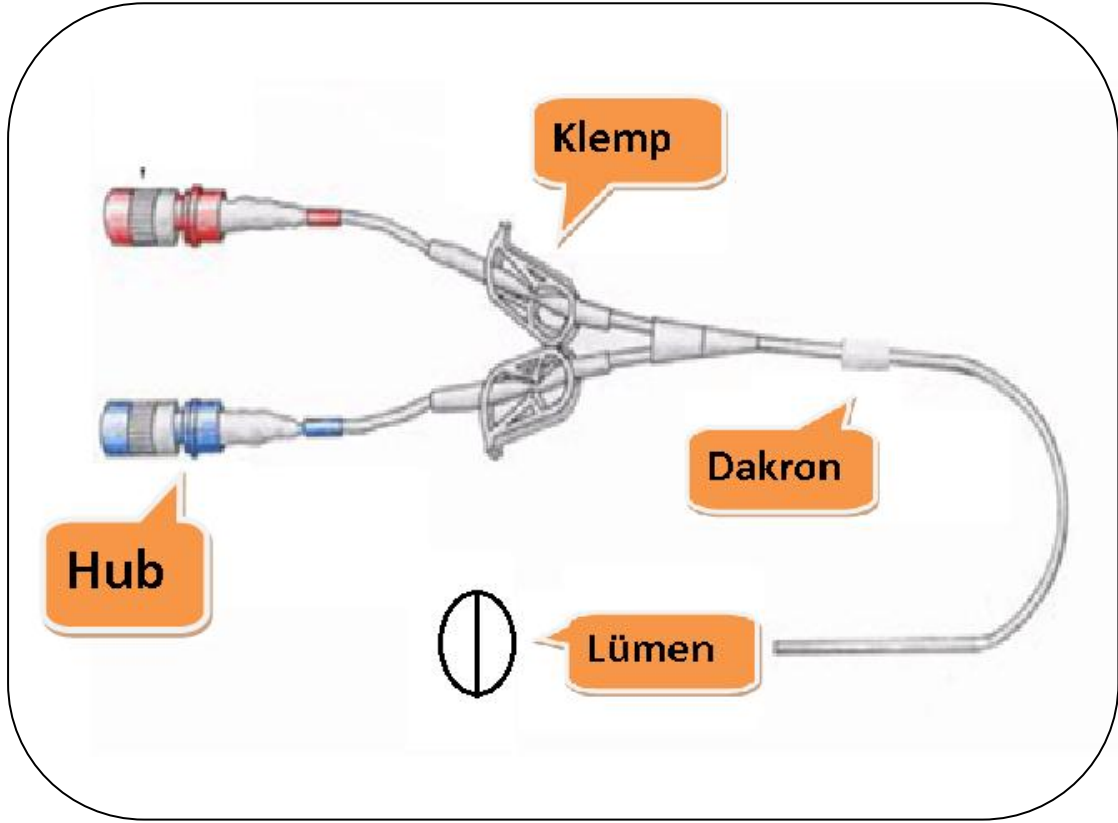
Damar içi kateterler (DİK), modern tıpta hasta takip ve tedavi amacıyla kullanılan en önemli tıbbi araçlardan birisidir. Gerek yoğun bakım ünitelerinde gerekse diğer hastane birimlerinde birçok gereksinim (sıvı-elektrolit tedavisi, kan/kan ürünlerinin infüzyonu, ilaç tedavileri, total parenteral beslenme, hemodiyaliz, hemodinamik monitörizasyon) durumunda sıkça kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan incelemelerde yılda yaklaşık 150 milyon damar içi kateter kullanıldığı, bunlarında yaklaşık 5-7 milyonunun santral venöz kateter olduğu tahmin edilmektedir.^{20,23,36}

Damar içi kateterler; periferik venöz kateterler, santral venöz kateterler, pulmoner arter kateterleri ve periferik arter kateterleri olmak üzere dört ana grupta incelenebilir. Kateter boylarına göre uzun, orta, kısa; uygulama süresine göre uzun süreli, kısa süreli; uygulama yerine göre periferik veya santral olmak üzere alt gruplara ayrılır. SVK'lar kalış süresine göre; geçici, yarı kalıcı-tünelli, kalıcı-port sistemli, lümen sayısına göre; tek, çift veya çok lümenli, takılış yerine göre; juguler, subklavyen, brakial ve femoral, kullanım amacına göre; basit damar yolu, hemodiyaliz, TPN, kemoterapi kateteri olarak sınıflandırılabilir.^{14,20,21}

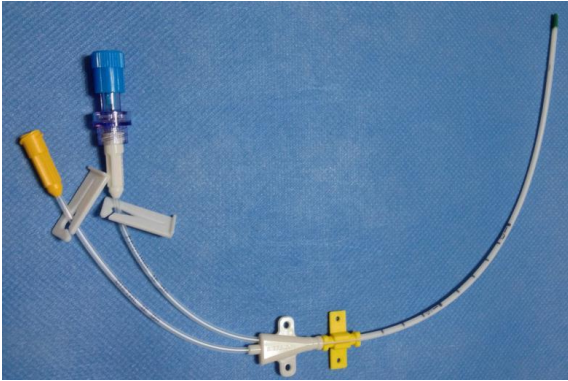
Kullanımları 20. yy'ın ikinci yarısından sonra sıklık kazanan SVK'lar günümüz yoğun bakım ünitelerinde, kritik hasta izleminde sağlık personeli için vazgeçilmez bir takip ve tedavi aracı haline gelmiştir. İlk defa 1952 yılında Aubanic tarafından subklavyen girişimin tanımlanması ile başlayan süreç Seldinger'in kılavuz tel yol gösterici sistemi ile hız kazanmış olup, English ve arkadaşlarının internal juguler ven kateterizasyonu ile ilgili çalışmaları SVK girişimlerinin popülerliğini daha da artırmıştır.^{21,37}

2.12.1 Kateter Tipleri

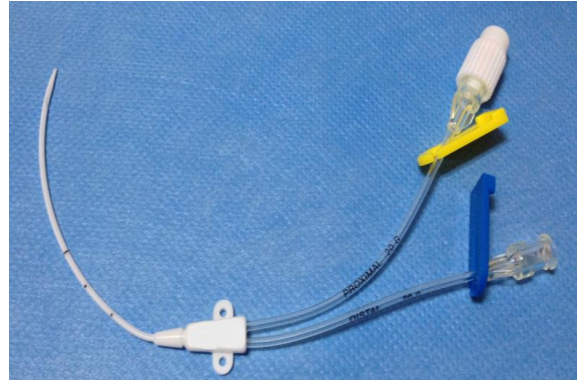
Santral venöz kateterler lümen sayısına göre tek, çift ve çok lümenli; takılış yerine göre juguler, subklavyen, femoral ve antekübital; kullanım amacına göre basit damar yolu, hemodiyaliz, TPN ve kemoterapi; kullanılış süresine göre geçici, yarı kalıcı-tünelli, kalıcı-port sistemli olarak gruplandırılabilir.



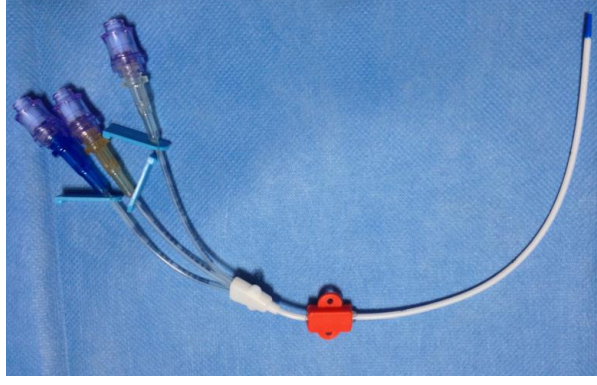
Şekil 3. Çift lümenli santral venöz kateter



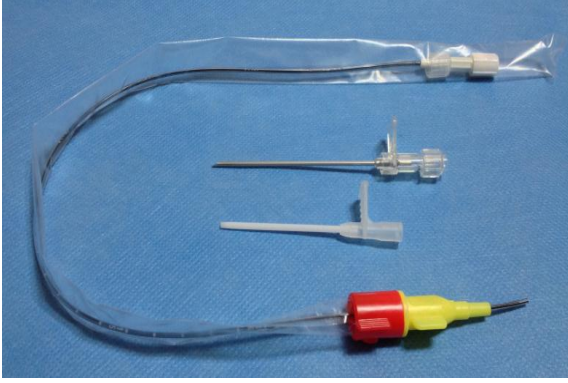
Şekil 4. Yetişkin tip çift lümenli SVK



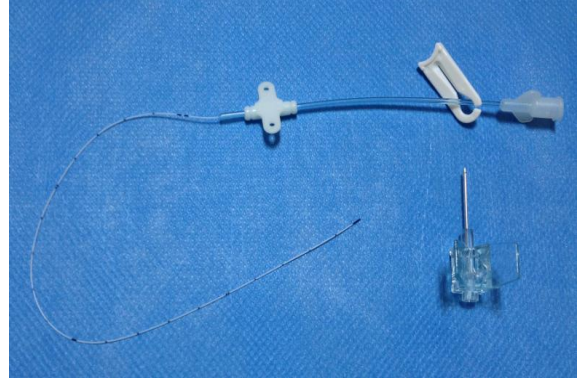
Şekil 5. Pedyatrik tip çift lümenli SVK



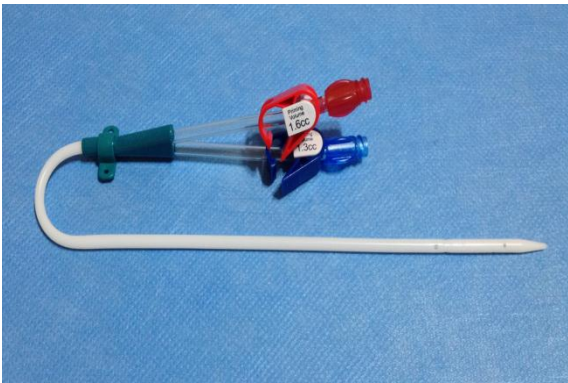
Şekil 6. Yetişkin tip üç lümenli SVK



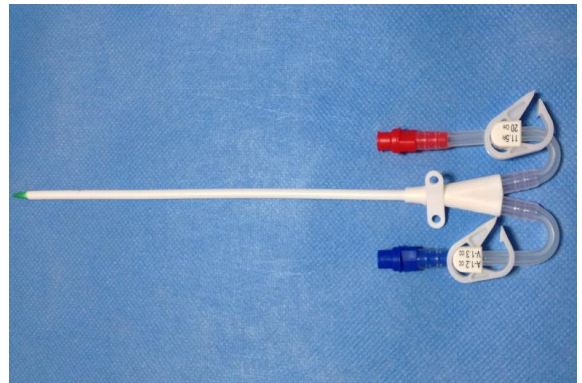
Şekil 7. Yetişkin tip tek lümenli SVK



Şekil 8. Pedyatrik tip tek lümenli SVK



Şekil 9. Juguler ven diyaliz kateteri



Şekil 10. Femoral ven diyaliz kateteri

2.12.2 Endikasyonlar

Santral venöz kateterlerin kullanımına hastaların klinik özellikleri göz önünde bulundurularak karar verilmelidir.³⁷ Kateterizasyon işlemine karar verilmeden önce mevcut endikasyonlar iyice sorgulanmalı (Tablo 11), gereksiz uygulamalardan mümkün oldukça kaçınılmalı, endikasyon durumu sona erdiğinde kateterler bir an önce çıkarılmalıdır.^{4,12,38}

Tablo 11. Santral venöz kateter endikasyonları¹

- Santral venöz basınç monitörizasyonu
- Travma
- Majör cerrahi
- Hava embolisinin aspirasyonu
- Pulmoner arter kateterizasyonu
- Total parenteral nütrisyon
- Akut hemodiyaliz / Plazmaferez
- Kardiyopulmoner arrest
- Acil transvenöz kalp pili
- Hipovolemi
- Periferik venöz girişimde başarısızlık
- Preoperatif hazırlık
- Nöroşirurji girişimleri
- Vazoaktif ajan, kostik ilaç tedavileri
- Radyolojik girişimler
- Koagülopati

2.12.3 Kontrendikasyonlar

Santral venöz kateterizasyonun kontrendike olduğu durumlar, büyük oranda mevcut endikasyonun aciliyetine veya seçilen venöz yolun anatomik lokalizasyonuna bağlı olarak değişir. Santral kateterlerin uygulanma yeri, hastanın klinik durumu ve kateter gereksinimi göz önünde bulundurularak en uygun anatomik alan seçilmelidir.

Trombositopeni (≤ 50000 / microL) ve uzamış pıhtılaşma zamanı SVK uygulaması için artmış risk faktörlerindedir. Bu tür problemlili hastaların girişimleri özellikli durumun düzeltilmesine kadar ertelenmeli veya deneyimli klinisyenler tarafından dikkatlice yapılmalıdır. Heparinize veya koagülasyon bozukluğu olan hastalarda kanama kontrolünün kolay sağlanamadığı subklavyen girişimlerden kaçınılmalıdır.

Tek veya iki taraflı akciğer sorunu olan hastalarda, girişim sonrası oluşabilecek pnömotoraks nedeniyle subklavyen girişimden kaçınılmalıdır.¹

2.12.4 Komplikasyonlar

Santral venöz kateterlerin geniş kullanım alanları hastalar için büyük faydalar sağlamakla birlikte gerek mekanik (trombüs oluşumu, emboli riski, a-v fistülleşme, kardiyak aritmiler, pnömotoraks) gerekse vasküler komplikasyonlar nedeniyle önemli derecede morbidite ve mortaliteye neden olabilmektedir (Tablo 12).^{4,37}

Tablo 12. Santral venöz kateterizasyonla ilgili komplikasyonlar^{1,39}

Mekanik;

- Vasküler yaralanma (arter veya ven)
- Pnömotoraks - Hematotoraks - Hidrotoraks
- Kardiyak aritmiler
- Kardiyak tamponat
- Hematoma bağlı hava yolu problemleri
- Tromboemboli
- Venöz tromboz
- Pulmoner embolizm
- Nörolojik komplikasyonlar
 - Serebrovasküler olaylar
 - Horner's sendromu
 - Frenik sinir hasarı
 - Kranial sinir hasarları
- Kateter problemleri
 - Düğümlenme
 - Emboli
 - Tıkanma

Enfeksiyöz;

- Kateter giriş yeri enfeksiyonu
- Kan ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu
- Metastatik enfeksiyonlar (endokardit, osteomyelit, apse vb.)

Yapılan girişimin başarısı ve gelişen komplikasyonların çeşitliliği seçilen anatomik bölgeye ve girişimi yapan klinisyenin deneyimine göre değişir. Planlanan girişimin başarısı uygun anatomik pozisyona, sağlanan steril koşullara, gerekli teknik donanımın varlığı (USG, monitörizasyon) ve yardımcı sağlık personelinin katkıları ile artırılabilir. ¹

a. Enfeksiyöz Komplikasyonlar:

Farklı tip ve özellikteki kateterler damar içine yerleştirildiklerinde burada günler hatta aylar boyunca kalmaktadırlar. Damar içi kateterlerin en önemli komplikasyonları arasında lokal ve sistemik enfeksiyonlar yer almaktadır. Günümüzde değişen kateter tiplerine bağlı olarak son 10-15 yılda epidemiyoloji ve patogeneizde birçok değişiklik olmuştur.⁴⁰

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık 5-7 milyon santral kateter kullanıldığı tahmin edilmekte olup, kullanılan bu kateterlere bağlı gelişen kan dolaşım enfeksiyon hızının YBÜ'lerinde 5.3/1000 kateter günü olduğu düşünülürse, yılda yaklaşık 800.000 kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu geliştiği sonucuna varılır. Bu enfeksiyonların mortalitesi etken mikroorganizmalara ve hastaların klinik durumlarına bağlı değişmekte olup %0-35 oranında değişmektedir.^{23,36}

Ülkemizde yoğun bakım üniteleri arasında yapılan çok merkezli bir çalışmada, ülkemiz YBÜ'lerinde kateter kullanım ve gelişen enfeksiyon oranları Amerika Birleşik Devletleri NNIS (*National Nosocomial Infections Surveillance-Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans*) verileri ile karşılaştırılmış, ülkemiz verilerinin belirgin olarak yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 13). Bu çalışmada 13 yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateter uygulama oranı %61, enfeksiyon oranı ise 17.6 kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu/1000 kateter günü olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde lokal veriler yeterli olmamakla birlikte saptanan veriler beklenenden daha yüksek bulunmaktadır.^{23,41}

Tablo 13. Türkiye ve NNIS verilerinin karşılaştırılması ⁴¹

	NNIS 1992-2004	Türkiye YBÜ 2002-2005
SVK uygulama oranları	0.49 – 0.56	0.61
KİKDE/1000 kateter günü	3.1 – 3.4	17.6

KİKDE: Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu; SVK: Santral venöz kateter

Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının büyük bölümü santral venöz kateterlere bağlı gelişmekte olup bu kateterlerin çoğu ise yoğun bakımda yatan hastalara takılan

kateterlerden oluşmaktadır. Genel olarak uygulanan kateterler ve gelişebilecek enfeksiyon sorunları Tablo 14’te belirtilmiştir.¹⁹

Tablo 14. Kateterler ve gelişebilecek enfeksiyon sorunları^{20,21,33}

Kateter tipi	Uygulama	Enfeksiyon sorunu
Periferik venöz kateterler	Sıklıkla ön kol ve el venlerine, kısa süreli kullanım amaçlı	Uzun süre kullanımda (> 72-96 saat) flebit gelişme olasılığı yüksek, sistemik enfeksiyon oranı düşüktür(%0.2-0.5)
Periferik arter kateteri	Periferik arterlere (sıklıkla radyal artere).YBÜ’de hemodinamik durum ve kan gazı izlemi için kullanılır	Sistemik enfeksiyon oranı santral venöz kateter gibi.
Orta boy kateterler	Periferik venlere uygulanan nispeten uzun (7.6-20.3cm) kateterlerdir. Ön kol venlerinden uygulanır, santral venlere ulaşmaz.	Flebit oranları periferik kateterlerden daha az, Elastomerik hidrojel kaynaklı anafilaktoid reaksiyonu bildirilmiştir
Santral venöz kateterler	Santral venlere uygulanır. Boyu \geq 8 cm	Sistemik enfeksiyonların en önemli kaynağıdır. Ortalama 5.3/1000 kateter günü
Pulmoner arter kateteri	\geq 30 cm. Santral venlerden girilerek yerleştirilir.(en ideal subklavyen ven) Hemodinamik incelemeler için kullanılır. Ortalama 3 gün kalır. Sıklıkla heparinli kateterler takılır	Enfeksiyon oranları SVK gibidir
Periferik takılan santral venöz kateterler	\geq 20 cm. Periferik venlerden takılıp vena cava superiora yerleştirilir. SVK’ya kıyasla daha az mekanik sorun yaşanır.	SVK’ya kıyasla daha düşük enfeksiyon oranları vardır
Tünelli SVK (Hickman, Broviac, Groshonk, Quinton, Portacath)	Santral venlere takılır. Boyu \geq 8 cm. Cerrahi olarak yerleştirilir. Uzun süreli kemoterapi, evde infüzyon tedavisi verilen hastalarda kullanılır. Kateter giriş/çıkış yeri deri altındaki bir tünelden sonra dışarı çıkar. Çıkış yerindeki manşet (cuff) ve oluşan fibröz yanıt bakteri göçünü engeller.	SVK’ya kıyasla daha düşük enfeksiyon oranları vardır
Total implante kateterler	Cerrahi olarak yerleştirilir. Deri altına yerleştirilmiş bir cep (port) içine sokulan özel iğneler ile tedavi uygulanır. Subklavyen veya juguler venler tercih edilir.	Kateter kaynaklı sistemik enfeksiyon oranları en düşüktür
Umbilikal kateterler	Yeni doğanda umbilikal ven veya artere uygulanır. \leq 6 cm	Kolonizasyon oranları çok yüksek (%22-59) ve sistemik enfeksiyon oranları % 3-8 arasında bulunmuş, arter ve ven arasında fark saptanmamıştır

Kateterin yerleştirildiği bölge, lokal deri florasının yoğunluğu ve gelişebilecek tromboflebit açısından bir risk faktörü olarak düşünülebilir (Tablo 15). Flebit, enfeksiyon için bir risk faktörü olarak tanımlanabilir. Yetişkinler için alt ekstremitelerdeki giriş bölgeleri, üst bölgelerdekilere oranla daha yüksek enfeksiyon riski taşımaktadır. Ayrıca el venleri bilek ya da üst kol venlerinden daha düşük risk oluşturmaktadır.¹⁹

Mevcut deri florasının yoğunluğu kateter kaynaklı kan dolaşım enfeksiyonu gelişimi için en büyük riski oluşturmaktadır. Bu nedenle kateter ilişkili enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla juguler veya femoral bölgeler yerine subklavyen bölge tercih edilmelidir. İnternal juguler vene takılan kateterler enfeksiyon gelişimi yönünden en yüksek riski taşımaktadırlar.¹⁹

Nötropeni, immün yetmezlik, yoğun bakım ünitesinde kalış, şok, parenteral beslenme, uzun süreli hemodiyaliz, kateterin femoral ya da internal juguler vene takılması, kateterin çok lümenli oluşu, uygulanma süresinin uzunluğu ve kateterin takılması sırasında gösterilen özen kateter ilişkili enfeksiyonlar için belirlenmiş olan risk faktörleridir.⁴²

Çok lümenli kateterler enfeksiyon gelişimi açısından tek lümenli kateterlere göre daha yüksek risk taşımaktadırlar. Her lümen kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu için ayrı potansiyel bir kaynak olarak kabul edilmeli ve tanıda örnek alınırken buna dikkat edilmelidir.¹⁹

Yapılan çalışmalarda kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarını önlemede beş önemli nokta belirlenmiştir:

- El hijyeni: Girişimlerden önce eller alkollü dezenfektanlar veya antimikrobiale özelliğe sahip sabunlar ile temizlenmeli, steril eldivenler sonra giyilmelidir.
- Cilt temizliği: Girişim yapılan bölgenin temizliği klorheksidin glukonat veya povidone iyot ile en az 30 saniye süre ile 3-4 kez silinmeli ve en az 2 dakika solüsyonun kurumaması beklenmelidir.
- Maksimal steril bariyer önlemler: Girişimi yapan klinisyen ve yardımcı personel işlem için maske, bone, steril eldiven giymeli ve girişim yapılacak alan steril örtü ile geniş bir şekilde örtülmelidir.
- Girişim için uygun alanın belirlenmesi: Femoral ven mümkün oldukça kullanılmamalıdır. Enfeksiyon gelişimini önleme açısından en iyi iki seçenek subklavyen ve internal juguler venlerdir.
- Kateter endikasyonlarının sorgulanması: Gereksiz ve şüpheli kateterler bekletilmeden çekilmelidir.

Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu, kateterin takıldığı bölgenin anatomik bütünlüğünün bozulduğu andan, kateter ile hastaya verilen sıvıların kontaminasyonuna kadar her aşamada gerçekleşebilir. Dolayısı ile planlı ve başarılı bir girişimi takiben tecrübeli kişilerce yapılan bakım ve tedaviler enfeksiyonları önlemede oldukça önem arz etmektedir.

Tablo 15. Santral venöz kateterlerin lokalizasyonlarına göre avantajları ve dezavantajları^{20,21}

Yaklaşım	Avantajlar	Problem oluşturacak durumlar
Eksternal juguler ven	Yüzeysel anatomi Koagülopati engel değil Düşük pnömotoraks riski Masa başında kolay erişim Yaşlı hastalarda önemli	İdeal olmayan uzun venöz yol Konforsuz Şişman hastalarda uygunsuz palpasyon Sıklıkla malpozisyon gelişir Seldinger tekniğiyle güç yaklaşım
İnternal juguler ven	Sık olmayan pnömotoraks Yüksek başarı oranı Yatar pozisyonda erişim Kolay kanama kontrolü Sağ İJV düz bir yol izlediğinden ulaşım daha kolay Deneyimi az olanlar için uygun alan	Şişman ve ödemli hastalarda anatomik lokalizasyon güçlüğü Konforsuz Uzamış kullanım için uygun değil Geçici diyaliz için uygunsuzluk Trakeostomi açılacak hastalarda engel Sol torasik kanalın yaralanma riski var Artmış intrakranial basınçta kontrendike Kateter bakımının zor Hipovolemide kollaps sık Sık karotis arter ponksiyonu
Subklavyen ven	Pansuman kolaylığı Artmış hasta konforu Şişman hastalarda anatomik kolaylık Şok ve sepsiste daha az ven kollapsı	Ciltten vene uzun yol Artmış pnömotoraks riski Kanama diyatezinde kontrol güçlüğü Deneyimsiz kişilerde başarısızlık riski yüksek Sık kateter malpozisyonu
Femoral ven	Hızlı, kolay ve yüksek girişim başarıları Kardiyopulmoner resusitasyona engel değil, aynı anda girişim yapılabilir Girişim sırasında supin ya da baş aşağı pozisyon gerekli değil Pnömotoraks riski yok Zor sterilite alanı	Yüksek enfeksiyon riski Kardiyopulmoner resusitasyonda kullanımı kısıtlı Hastanın mobilizasyonuna engel

b. Mekanik komplikasyonlar:

Mekanik komplikasyonlar (kanama, damar hasarı, pnömotoraks vb.) çok sayıda faktöre bağlı olarak gelişir. Sağlık personelinin deneyimi, yapılan başarısız girişim sayısı, teknik donanım yetersizliği bu komplikasyonlar ile yakından ilişkilidir.

Aritmi: Santral venöz kateterizasyon esnasında ventriküler aritmiler ve dal blokları sıklıkla karşılaşılan komplikasyonlardandır. Genellikle bu duruma kılavuz telin veya kateter ucunun sağ atriya girme nedeniyle olur. Bu nedenle kılavuz tel ve kateter damar içinde çok fazla ilerletilmemelidir.^{1,37}

Vasküler yaralanma: Santral venöz kateter girişimlerinde arter ponksiyonu %3-15 oranında görülmektedir. Böyle bir durumun hızlı fark edilmesi ve işlemin hemen sonlandırılması oluşabilecek ardışık ve daha ciddi komplikasyonların önlenmesinde oldukça önemlidir. Şüphe duyulan girişimlerde kan gazı analizi veya kateter hub'na takılan transduser aracılığı ile ölçülen basınç yöntemi ile girişimden emin olunarak gerekirse kateter veya iğnenin çekilerek ilgili bölgeye uygulanacak 10-15 dakikalık bası ile oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilebilir.^{1,37}

Pulmoner komplikasyonlar: Santral venöz kateter girişimi sırasında enjektöre serbest hava aspirasyonu genellikle plevral ponksiyon lehine bir bulgu olup, böyle bir durumda hasta ortaya çıkabilecek pnömotoraks ve buna bağlı gelişebilecek komplikasyonların hızlı tanı ve tedavisi için yakın gözlem altında tutulmalıdır.^{1,37}

Venöz hava embolisi: Santral venöz kateter girişimi sırasında vasküler yatağa giren iğne ve kateterlerin atmosfere açık uçlarından hava girmesi sonucunda oluşur. Baş yukarı pozisyon, hipovolemi, spontan solunumun devam etmesi ve dikkatsizce yapılan girişimler bu riski artırır. Bu komplikasyondan korunmada baş aşağı pozisyon, valsalva manevrası, atmosfere açık kateter uçlarının hızla kapatılması ve kateter ile ilişkili serum hatlarının sıkı kapatılması oldukça önemlidir. Olası hava embolisinde hasta sol lateral dekübitis ve baş aşağı pozisyona alınıp hava sağ ventrikül apeksinden aspire edilmelidir.^{1,37}

Kanama ve venöz hava embolisi kateter çekilmesinden sonra en sık karşılaşılan komplikasyonlardır. Bundan dolayı kateterler hasta supine pozisyonda yatarken çekilmeli ve sonrasında ciltte kateterin oluşturduğu tünele steril gazlı bez ile birkaç dakika bastırılması gerekebilmektedir.

Tüm bunlara ek olarak takılması planlanan bölgede geçirilmiş cerrahi müdahale ve buna bağlı gelişen skar dokuları, iskelet deformateleri, anatomik varyasyonlar ve obezite hem kateter yerinin seçimini hem de takılma işlemini zorlaştırarak komplikasyon oranlarını artırmaktadır.

Tüm bu komplikasyonlar göz önüne alındığında daha çok internal juguler ven ve subklavyen ven kateterizasyon için tercih edilmelidir. Girişimler sırasında süperior vena

kavanın perforasyonu %67 mortalite ile seyrederken, sağ ventrikül perforasyonu %100 mortalite ile seyretmektedir.^{1,37}

2.12.5 Kanülasyon Teknikleri

Santral venlerin kanülasyon başarısı, kolay belirlenebilen yüzeysel anatomik noktaların ve komşulukların bilinmesi ile artırılabilir. Santral ven kanülasyonu için en çok kullanılan iki yöntem; kateterin iğnenin içinden geçirildiği ve kateterin kılavuz tel üzerinden ilerletildiği (Seldinger tekniği) yöntemlerdir.⁴³

Seldinger tekniği: İlk kez 1953 yılında Seldinger tarafından arter girişimleri için tanımlanmış, ilerleyen zamanlarda venöz sistem için de kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknik iğne yardımı ile girilen büyük toplardamara iğne içinden ilerletilerek yerleştirilen j- tipi kılavuz tel üzerinden kateterin kaydırılarak damar lümenine paralel şekilde yerleştirilmesi prensibine dayanır. Son olarak kılavuz tel kateter lümeninden geri çekilerek çıkarılır.^{1,43}

Bu teknikte dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi tel yol göstericinin venöz damar içine tamamen kaçmaması, diğeri ise sterilitesinin bozulmamasıdır. Standart olarak kullanılan tel yol göstericiler 50 cm olup, girişim noktasının cava-atriyum bileşkesine uzaklığı göz önünde bulundurularak damar içinde ilerletilmesi gelişebilecek aritmi ve damar hasarından korunmada oldukça önemlidir. Cava-atriyum bileşkesi internal juguler venden 16 cm, sol subklavyen venden 21 cm, diğerlerinden ise ortalama 18 cm uzaktadır.^{1,37}

Tel yol gösterici damar içinde düşük bir dirence karşı ilerletilmelidir. Bu işlem sırasında aşırı güç kullanımı damar lümeninde hasar oluşturabilmektedir. Karşılaşılan direnç iğnenin yanlış pozisyonuna, damara dışarıdan yapılan basıya, damar lümenindeki olası tıkanıklığa veya tel yol göstericinin damar lümeninde bükülmesine bağlı olabileceğinden öncelikli olarak iğnenin pozisyonunun doğrulanması için tekrar iğne lümeninden kan aspire edilmesi gerekir.¹

Venöz tanımlama: Yapılan girişimlerde girilen damarsal yapının arter ya da venöz ayrımının yapılması gelişebilecek sorunları önlemede en önemli noktadır. Arter girişimlerinin aksine venöz girişimlerde gözlenen koyu, pulsatil olmayan akım işlemin başarısını gösterir. Fakat unutulmamalıdır ki hipotansiyon, desatürasyon ve iğnenin uygun olmayan pozisyonu arter ponksiyonunu maskeleyebilir.¹

Dilatasyon: Kateterin, tel yol gösterici üzerinden sorunsuzca ilerlemesi için cilt ve cilt altı dokunun venöz sisteme kadar uygun silikon dilatatör ile dilate edilmesi gerekir. Giriş

yerindeki cildin aşırı esnek ya da sert olması dilatasyon işlemini zorlaştırabilir. Böyle durumlarda tel yol göstericinin cilde girdiği yere yapılan küçük bir insizyon bu sorunu ortadan kaldırır. Dilatasyon işlemi esnasında çok derinlere inilmesi (> 3-4 cm) komplikasyon riskini artıracığından dikkatli olunmalıdır.^{1,37}

Kateterin yerleştirilmesi ve tespiti: Dilatasyondan sonra kateter tel yol gösterici üzerinden dikkatli şekilde ilerletilerek damar lümenine yerleştirilmelidir. Bu aşamada tel yol göstericinin ucu kateter distal lümeninden çıkmadan kateter damar lümenine ilerletilmemelidir.

Kateter derinliği kişinin beden özelliklerine ve girişimin anatomik lokalizasyonuna göre değişir. İntrakardiyak yerleşimi önlemek için kateter 20 cm'den daha fazla derine yerleştirilmemelidir. Çoğu yetişkinde subklavyen ve internal juguler için solda 20 cm, sağda ise 16 cm yeterlidir. Femoral kateterlerin distal uçlarının torasik inferior vena cavada olması yeterlidir.

Kateter yerleştirildikten sonra cilde tespiti 2.0 cerrahi ipek suture ile uygun şekilde yapılmalıdır. Bu kateterin yer değiştirmemesi ve damar lümeninden çıkmaması için oldukça önemlidir. Son olarak kateter yerleşimi ve kateter ucunun pozisyonu göğüs radyografisi ile kontrol edilmelidir. Bu oluşabilecek komplikasyonların erken tanı ve tedavisi için oldukça önemlidir. Femoral kateterlerin radyolojik olarak gösterilmesi gerekli olmayıp, subklavyen ve internal juguler ven kateterlerinin yeri radyolojik olarak gösterilmelidir.^{1,37}

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın, bir yıl süre ile Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip ve tedavisi yapılacak hastalardan santral venöz kateteri bulunanların, servisimizde kaldıkları süre boyunca kateter enfeksiyonu gelişimi açısından prospektif olarak takip edilerek yapılması planlandı.

Çalışmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'nun onayı (11.08.2011 tarih ve 880 karar no) alındıktan sonra başlandı. Çalışmaya santral venöz kateteri bulunmayan hastalar dahil edilmedi. Arter ve periferik ven kateterleri dikkate alınmadı.

Çalışmaya başlamadan önce Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesi doktor, hemşire ve sağlık personeline fakültemiz Enfeksiyon Kontrol Komitesi tarafından damar içi kateter enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla santral ve periferik kateter uygulama, bakım ve kullanım aşamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar konulu eğitim semineri düzenlendi.

Çalışmaya dahil edilmek istenen hastaların onamları, yazılı şekilde kendileri veya birinci derece yakınlarından alındı. Onamı alınamayan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya alınacak hastalar için takip formları hazırlandı (Tablo 16). Bu formlara hastaların yoğun bakım ünitesine kabulündeki mevcut demografik verileri (yaş, cinsiyet, kilo), çalışma süresince takip edilen kateterlerin takılış tarihleri (gün-ay-yıl), takıldığı servisler (yoğun bakım ünitesi, ameliyathane ve diğer servisler), takan kişinin deneyimi (kıdem yılı olarak), kateterin anatomik lokalizasyonu (juguler ven, subklavyen ven, femoral ven ve antekübital venler), kateter tipleri (santral venöz kateter, diyaliz kateteri, geçici pace kateteri), kateter endikasyonları ve kateter uygulanış planları (acil, elektif) kaydedildi. Ayrıca hastaların mevcut sistemik hastalıkları ve yoğun bakım ünitesine yatırılarak tedavi edilmelerine neden olan cerrahi ve sistemik problemleri takip formlarında belirtildi.

Çalışmaya dahil edilen her hastanın yoğun bakım mortalite ve morbidite riskini değerlendirmek için APACHE II (*The Acute Physiology and Chronic Health Evaluation – Akut Fizyolojik ve Kronik Sağlık Skorlaması*) skoru ilk 24 saat içindeki en kötü değerler temel alınarak hesaplandı (Tablo 17).

Çalışma süresince yoğun bakım ünitesinde yapılan tüm santral venöz kateter girişimleri, bu kateterlerin kullanım ve bakımları kılavuzlarda belirtilen önerilere uygun olacak şekilde gerçekleştirildi.

Kateter uygulama aşamasında:

- Kateter girişimlerinden önce gerekli malzemelerin tümü hasta başında hazır olacak şekilde temin edildi.
- Girişimler, biri uygulayıcı diğeri yardımcı olmak üzere iki kişilik ekipler tarafından gerçekleştirildi.
- Girişimlerden önce el yıkama, steril eldiven, maske, bone, steril örtü kullanımı, klorheksidin glukonat (%2) ile cilt temizliği (en az 30 saniye) üçüncü kişiler (çalışma sorumlusu veya ilgili hemşire) tarafından kontrol edildi. Eksik veya hatalı uygulamalarda girişimler durdurularak gerekli durumlarda baştan tekrarlanması sağlandı.

Kateterler giriş yerleri ve kateter örtüleri çalışma sorumlusu veya ilgili hemşireler tarafından her gün değerlendirilerek gelişen lokal enfeksiyon veya komplikasyonlar açısından kontrol edildi.

Kateter giriş yerleri steril gazlı bez veya klorheksidinli şeffaf örtü (3M, Tegaderm CHG) kullanılarak kapatıldı. Çalışmanın ilk altı ayında steril gazlı bez kullanılırken klorheksidinli şeffaf örtülerin temininden sonra bu örtüler kullanılmaya başlandı. Bu örtülerin değişimi eğer örtüde açılma, ıslanma veya kirlenme gibi istenmeyen bir durum yoksa steril gazlı bez için 2, şeffaf örtüler için ise 7 günlük periyotlarla yapıldı. İstenmeyen bir durum varlığında örtüler kullanım zamanına bakılmaksızın değiştirildi. Bu bakımlar sırasında yine el yıkama yapıldı ve steril eldiven kullanıldı.

Kateter kullanım aşamasında:

- Kullanım amacına göre infüzyon setlerinin belirli sürelerle değiştirildi (serum setleri 72 saat, kan ve kan ürünü setleri tedavi sonrası, parenteral nütrisyon setleri 24 saat sonra),
- Kan ve kan ürünlerinin santral kateter yerine mümkünse periferik venöz kateterler aracılığıyla verildi,
- Kullanılmayan kateter lümenleri kapalı tutuldu,
- Setlere yapılan ilaç uygulamalarından önce hub kısımları alkol ile silindi,
- Gereksinim duyulmayan kateterler bir an önce hastalardan uzaklaştırıldı,
- Femoral venler mümkün oldukça kullanılmadı,
- Acil koşullarda takılan kateterler, bu koşullar sona erdikten sonra uygun kateterlerle değiştirildi.

Kateterlerin uygulama ve bakım aşamalarında uyulması gereken kurallar bütün takip formlarında maddeler halinde belirtilerek, kontrol listeleri oluşturuldu. Çalışma süresince çalışmayı takip eden görevli kişiler (belirlenen doktor veya hemşireler), hastalara girişim veya bakım esnasında bu kontrol listeleri kılavuzluğunda, yapılan eksik veya hatalı uygulamaları ilgili sağlık personeline bildirerek, yapılan işlemin gerekirse durdurulup, tekrarlanmasını sağladılar. Bu kontrol listelerinin uygulanışı ya hep ya hiç kuralına göre yapıldı.

Çalışma süresince her hastanın santral kateterden aldığı kan ürünü ve sayısı, total parenteral nütrisyon tedavisi, hemodiyaliz tedavisi, kateter bölgesinde gelişen lokal enfeksiyon bulguları, mevcut kateterlerin hasta için gereksinimleri her gün düzenli olarak değerlendirilerek hasta formlarına kayıt edildi.

Çalışma kapsamında takip edilen hastalardan, santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişen veya kateter ihtiyacı sona erenlerin kateterleri çekilerek takipleri sonlandırıldı. Bunun yanında kateteri yanlışlıkla çıkan, diğer servislere devredilen veya yoğun bakımda vefat eden hastaların takipleri de sonlandırıldı.

Çalışma süresince yoğun bakım ünitemizde gelişen santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının hızı, ‘santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranı’ olarak hesaplandı. Hesaplanan bu sayısal değer sabit bir kateter kullanım süresinde gelişen enfeksiyon sayısını vermekte olup kateter kullanım süresi 1000 kateter günü olacak şekilde hesaplanır.

$$\text{Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranı} = \frac{\text{Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon sayısı}}{\text{Santral kateter günü}} \times 1000$$

Santral kateter günü, belirli bir süre içinde serviste yatan hastaların tedavileri süresince bir veya daha fazla sayıda santral kateter taşıdıkları günlerin toplanmasıyla belirlenir.

Çalışmamızda gereksiz kateter kullanımını azaltmak için yapılan müdahalelerin etkinliği, santral kateter kullanım oranının hesaplanıp bu oranın eski dönem verileriyle kıyaslanması ile değerlendirildi. Santral kateter kullanım oranı hastaların kateterli geçirdikleri günlerin, yoğun bakımda kaldıkları günlere oranını ifade etmektedir.

$$\text{Santral kateter kullanım oranı} = \frac{\text{Santral kateter günü}}{\text{Hasta gün sayısı}}$$

Hasta gün sayısı ise kateteri olan veya olmayan tüm hastaların belirli bir süre zarfında serviste kaldıkları günlerin toplanmasıyla elde edilmektedir.⁴⁴

Çalışmamızda elde edilen verilerin, Tıp Fakültesi Enfeksiyon Kontrol Komitesi'nden alınan bir önceki yılın verileri ile karşılaştırılması ve çalışma yılımıza ait veriler incelenerek kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarına neden olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesi planlandı.

Çalışmamızda hesaplanan santral kateter kullanım oranı ve santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon hızı, NNIS (*National Nosocomial Infections Surveillance – Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveys*) ve INICC (*International Nosocomial Infection Control Consortium*) verileri ile karşılaştırıldı. Hesaplanan kateter enfeksiyon hızının NNIS raporunda verilen persentil tablosundaki yeri belirlendi. Bu tabloya göre ilk 25. persentil düşük, 75.-90. persentil arası değerler yüksek ve 90. persentil üzerindeki değerler ise çok yüksek olarak kabul edilmektedir.

Elde edilen verilerin analizi SPSS v.20 (*Statistical Package for Social Sciences, Inc.*, Chicago, IL) ve MINITAB v.16 ile gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler frekans ve yüzde olarak, nicel veriler ise ortanca (minimum-maksimum) şeklinde sunulmuştur. Verilerin normal dağılışı gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler ki-kare analizi ile incelenmiştir. $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Tablo 17. APACHE II skor tablosu⁴⁵

Parametreler	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Rektal Ateş (°C)	> 41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9
Ort. Art. Basıncı	>160	130-159	110-129		70-109		50-69		<49
Nabız	>180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	<39
Solunum	>50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
*Oksijenasyon 1-FiO ₂ ≥0,5 A-aDO ₂ 2-FiO ₂ <0,5 PaO ₂	≥500	350-499	200-349		70-200	61-70		55-60	<55
Arter pH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7,15-7,24	<7.15
Serum Sodyum	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
Serum Potasyum	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3,4	2.5-2.9		
Kreatinin	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
Hematokrit	≥60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Lökosit	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2,9		<1
HCO ₃	≥52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	<15
GKS	15- Gerçek GKS								
A-	Bireysel 12 fizyolojik değişkenin toplam puanı								

*Entübe ve sedatize hastalar için solunum parametresi yerine kullanılır.

B- Yaş Skoru		C- Kronik Sağlık Skoru	Toplam
<u>Yaş</u>	<u>Puan</u>	Karaciğer: Siroz ve portal hipertansiyon, biyopsi veya karaciğer yetmezliği / ensefalopati / koma atakları, geçmişte üst GI kanama atakları. Kardiyovasküler: Sınıf IV anjina. Solunum: İleri derecede egzersiz kısıtlaması olan kronik restriktif, obstrüktif veya vasküler hastalık ya da belgelenen hipoksi, hiperkapni, sekonder polisitemi, şiddetli pulmoner hipertansiyon. Böbrek: Kronik diyaliz tedavisi alan. İmmün yetmezlik: İmmünsüpresif, kemoterapi, radyoterapi, uzun süreli veya yakın zamanda yüksek doz steroid kullanımı. a) Non-opere veya acil postoperatif; +5 b) Elektif postoperatif; +2	A Skoru B Skoru C Skoru + APACHE II Skoru
≤ 44	0		
45-54	2		
55-64	3		
65-74	5		
≥ 75	6		

4. BULGULAR

Çalışmamıza Ekim 2011 – Eylül 2012 tarihleri arasında Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip ve tedavisi yapılan 623 hastadan santral venöz kateteri bulunan 212 erkek (%56.7) ve 162 kadın (%43.3) olmak üzere toplam 374 hasta dahil edildi.

Bu hastaların 59 (%15.8) tanesi kanser cerrahisi sonrası, 62 (%16.6) tanesi travma ve travmaya bağlı cerrahi sonrası, 98 (%26.2) tanesi elektif beyin cerrahisi operasyonu sonrası, 59 (%15.8) tanesi travma dışı batin operasyonu sonrası, 74 (%19.8) tanesi diğer cerrahiler sonrası, 18 (%4.8) tanesi dış servislerden kardiyak ve solunumsal problemler nedeniyle, 4 (%1.1) tanesi ise ilaç ve kimyasal madde entoksikasyonu nedeniyle servisimize kabul edilmişti.

Çalışmaya dahil edilen 374 hastada toplam 413 farklı santral venöz kateter kullanıldı. 31 hastada iki veya daha fazla sayıda santral venöz kateter takip edildi. Takip edilen 413 santral kateterin 297 (%71.9) tanesi uygulanan medikal tedaviler için güvenilir damar yolu ve hemodinamik veriler elde edilmesi amacıyla, 76 (%18.5) tanesi zor damar yolu problemi nedeniyle, 39 (%9.4) tanesi hemodiyaliz tedavisi amacıyla ve 1 (%0.2) tanesi ise geçici invazif kardiyak pace tedavisi amacıyla uygulandı.

Yoğun bakım ünitemizde bir yıllık çalışma süresince santral kateter kullanımının 2100 kateter günü olduğu, santral kateter kullanım oranının 0.49 olduğu belirlendi. Çalışma süresince 13 hastada santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişti ve santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranı 6.19/1000 kateter günü olarak hesaplandı. Çalışmamızın verileri, hastanemiz Enfeksiyon Kontrol Komitesi'nden alınan yoğun bakım ünitemize ait bir önceki yılın verileri ile karşılaştırıldığında (Tablo 18), santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu sayısının 23'ten 13'e gerilediği gözlemlendi. Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranında oluşan azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0.346$) ancak santral kateter kullanım oranında oluşan azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0.0001$). Takip edilen santral kateterlerde santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının 8.-28. günlerde geliştiği, ortanca değerinin ise 12 gün olduğu belirlendi.

Tablo 18. Çalışma dönemi (2011-2012) ve bir önceki dönemin (2010-2011) verilerinin karşılaştırılması

	2010-2011	2011-2012
Toplam Hasta Sayısı (n)	554	623
Hasta Günü	4382	4281
Santral Venöz Kateter Günü (n)	2704	2100
Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyonu (n)	23	13
Santral Venöz Kateter Kullanım Oranı *	0.62	0.49
Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyon Oranı **	8.50/1.000	6.19/1.000

*p<0.0001; **p=0.346

Erkek hastalarda kullanılan 236 santral kateterde dokuz, kadın hastalarda kullanılan 117 santral kateterde ise dört kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişti (Tablo 19). Yapılan istatistiksel analizde enfeksiyon gelişimi ile cinsiyet arasında ilişki saptanmadı (p=0.411).

Tablo 19. Kullanılan santral kateterlerin ve gelişen enfeksiyonların cinsiyete göre dağılımı, n(%)

	Takip Edilen Hasta Sayısı	Santral Kateterli Hasta Sayısı	Kullanılan Santral Kateter Sayısı	Kateter Enfeksiyonu		P
				Var	Yok	
Erkek	342 (%55)	212 (%56)	236 (%57)	9 (%3.8)	227 (%96.2)	0.411
Kadın	281 (%45)	162 (%44)	177 (%43)	4 (%3.4)	173 (%96.6)	
TOPLAM	623	374	413	13	400	

Çalışma kapsamında takip edilen kateterlerde gelişen enfeksiyonlar ile hastaların yaş ve kilo gibi demografik özellikleri arasında istatistiksel olarak ilişki saptanmazken, kateterin tedavi amacıyla kullanıldığı toplam süre, kateterin yoğun bakım ünitesinde kullanıldığı süre, kateter bakım sayısı ve APACHE II skoru arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 20). Santral kateterlerin hastada kaldığı toplam süre, yoğun bakımda takip edildiği süre ve hastaların APACHE II skorlarındaki artışlarla enfeksiyon gelişiminin arttığı görüldü.

Tablo 20. Hastaların demografik verilerine ve klinik özelliklerine göre kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının dağılımı

	Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyonu		Tüm Hastalar	P
	Var <i>Ortanca (min-maks)</i>	Yok <i>Ortanca (min-maks)</i>		
Yaş (yıl)	44 (22-82)	55 (4-90)	55 (4-90)	0.944
Kilo (kg)	75 (50-95)	75 (15-120)	75 (15-120)	0.963
APACHE II Skoru	24 (11-34)	14 (4-41)	14 (4-41)	< 0.0001
Kateteri Takan Kişi (Kıdem Yılı)	3 (2-4)	3 (1-5)	3 (1-5)	0.582
Kateter Toplam Süresi (gün)	12 (8-28)	3 (1-62)	4 (1-62)	< 0.0001
Kateter YBÜ Süresi (gün)	11 (7-28)	3 (1-50)	3 (1-50)	< 0.0001
Kateter Bakım Sayısı (n)	4 (2-19)	2 (1-19)	2 (1-19)	< 0.0001

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, APACHE: Akut Fizyolojik ve Kronik Sağlık Skorlaması

Kateterleri takan kişiler çalışma sırasında asistanlık kıdem yılları esas alınarak gruplandırıldı. Fakat dış serviste ve ameliyathanede takılan kateterler kıdem yılı olarak gruplandırılmadı. Takip ettiğimiz 413 kateterden 328 (%79.5) tanesi dış servis ve ameliyathane ortamında takıldı. Bu kateterlerde toplam 8 (%61.5) tane santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu geliştiği görüldü. Geriye kalan kateterlerden 2 (%0.5)'si 1 yıl, 11 (%2.7)'i 2 yıl, 32 (%7.7)'si 3 yıl, 29 (%7)'u 4 yıl ve 11 (%2.6)'i ise 5 yıl deneyimi olan doktorlar tarafından takıldı. Bu kateterlerde sırasıyla 0 (%0), 1 (%7.7), 2 (%15.4), 2 (15.4) santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişti. Yapılan istatistiksel analizde kıdem yılı ile enfeksiyon gelişimi arasında ilişki saptanmadı (p=0.582).

Takip edilen kateterler takıldığı servise göre ameliyathane, yoğun bakım ve dış servis olacak şekilde sınıflandırılarak üç gruba ayrıldı (Tablo 21). Ameliyathanede takılan 273 santral kateter toplam 1000 kateter günü boyunca takip edildi. Bu süre içinde 3 kateterde enfeksiyon geliştiği gözlemlendi ve santral kateter enfeksiyon oranı 3/1000 olarak hesaplandı. 87 santral kateter ise yoğun bakım ünitemizde takılarak 825 kateter günü boyunca takip edildi. Toplam 5 kateterde enfeksiyonu geliştiği gözlemlendi ve kateter enfeksiyon oranı 6.06/1000 olarak hesaplandı. 53 kateter ise dış serviste takıldıktan sonra toplam 275 kateter günü süresince yoğun bakım ünitemizde takip edildi. Bu süre içinde toplam 5 kateterde enfeksiyon geliştiği gözlemlendi ve kateter enfeksiyon oranı 18.17/1000 olarak hesaplandı. Bu üç grubun

kateter enfeksiyon oranları birbirleri ile karşılaştırıldığında; ameliyathane ve yoğun bakım ünitesi arasında istatistiksel olarak fark bulunmaz iken ($p=0.316$), dış servislerde takılan santral kateterlerin enfeksiyon oranları hem ameliyathane hem de yoğun bakım ünitesinin enfeksiyon oranlarından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi (sırasıyla $p=0.001$ ve $p=0.014$).

Enfeksiyon gelişen kateter sayısı ile kateterlerin takıldığı servisler karşılaştırıldığında (Tablo 21), kateterin takıldığı servis ile gelişen kateter enfeksiyon sayısı arasında istatistiksel bir ilişki olduğu belirlendi ($p=0.002$). Bu ilişkiye göre sadece ameliyathane ile dış servislerde takılan kateterlerde gelişen enfeksiyon sayıları arasında fark varken ($p=0.04$), ameliyathane ile yoğun bakım ($p=0.07$), yoğun bakım ile dış servisler ($p=0.435$) arasında herhangi bir fark bulunmadı.

Tablo 21. Servislere göre santral kateter enfeksiyon sayılarının ve oranlarının dağılımı

	Santral Kateter Sayısı (n)	Kateter Enfeksiyonu (n)	Kateter Gün Sayısı (gün)	Enfeksiyon Oranı
Ameliyathane	273	3	1000	3/1000
Yoğun Bakım	87	5	825	6.06/1000
Dış Servis	53	5	275	18.1/1000

Kullanılan santral venöz kateterlerden 171 tanesi (%41.4) internal juguler ven, 82 tanesi (%19.9) subklavyen ven, 90 tanesi (%21.8) femoral ven ve 70 tanesi (%16.9) ise antekübital venler kullanılarak uygulandı. İnternal juguler ven kateterlerinin ortalama kalış süresi 4 gün (1-50) iken, bu süre subklavyen ven kateterlerinde 8.5 gün (1-50), femoral ven kateterlerinde 3 gün (1-37) ve antekübital ven kateterlerinde ise 3 gün (1-11) olarak hesaplandı. Takılan kateterlerin 374 tanesi santral venöz yol amaçlı, 39 tanesi ise diyaliz amaçlı kullanıldı. Diyaliz amacıyla kullanılan kateterlerde hiç kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişmezken, tüm enfeksiyonlar santral venöz yol amaçlı kullanılan kateterlerde gelişti (Tablo 22). Santral kateterlerin takıldıkları bölgelerle enfeksiyon gelişimi açısından istatistiksel bir ilişki saptanmadı ($p=0.842$).

Tablo 22. Gelişen santral kateter enfeksiyonlarının kateter lokalizasyonlarına göre dağılımı, n/n

	Kateter Enfeksiyonu/ Santral Kateter	Kateter Enfeksiyonu/ Diyaliz Kateteri	TOPLAM
İnternal juguler ven	6/166	0/5	6/171
Subklavyen ven	3/65	0/17	3/82
Femoral ven	3/73	0/17	3/90
Antekübital venler	1/70	-	1/70
TOPLAM	13/374	0/39	13/413

Kateter girişim planlaması acil veya elektif olarak iki gruba ayrıldı (Tablo 23). Ameliyathane ve yoğun bakım servisinde takılan kateterlerden büyük çoğunluğunun uygulanış planı belirlenebilirken dış serviste takılan kateterlerin uygulanış planları belirlenemedi. Kateter uygulama planı ile enfeksiyon gelişimi karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel anlamlılık saptanmadı (p=0.311).

Tablo 23. Girişim planına göre kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranları, n(%)

	Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyonu		TOPLAM	P
	Var	Yok		
Acil	6 (%2.8)	209 (%97.2)	215 (%100)	0.311
Elektif	2 (%1.3)	150 (%98.7)	152 (%100)	
Bilinmeyen	5 (%10.9)	41 (%89.1)	46 (%100)	

Santral kateterlerin takılış ve bakım aşamalarında kateter giriş yerleri steril gazlı bez veya klorheksidinli şeffaf örtüler ile kapatıldı. Bu örtülerin değişimi steril gazlı bezler için 2 gün, klorheksidinli şeffaf örtüler için ise 7 günlük periyotlarla düzenli olarak yapıldı. Enfeksiyon gelişimi ile kullanılan kateter örtüsünün türü arasında istatistiksel bir ilişki saptanmadı (p=0.572) (Tablo 24).

Tablo 24. Kullanılan örtünün tipine göre santral kateter enfeksiyonlarının dağılımı, n(%)

	Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyonu		TOPLAM	p
	Var	Yok		
Steril Gazlı Bez	7 (%3.9)	173 (%96.1)	180 (%100)	0.572
Klorheksidinli Şeffaf Örtü	6 (%2.6)	227 (%97.4)	233 (%100)	

Kateter giriş yerleri her gün düzenli şekilde değerlendirilerek kızarıklık, ödem ve akıntı gibi lokal enfeksiyon bulguları saptanan hastaların santral kateterleri çektilirdi. Bu kateterlerin uç kısımları uygun şekilde steril makas ile kesilerek, eş zamanlı alınan kan örneğiyle birlikte olası kan dolaşım enfeksiyon gelişimi açısından mikrobiyoloji laboratuvarına gönderildi. Yapılan değerlendirmelerde 3 tane internal juguler ven, 1 tane femoral ven ve 1 tane de subklavyen ven kateteri olmak üzere toplam 5 (%1.2) kateterimizde lokal enfeksiyon geliştiği saptandı. Kateter ilişkili lokal enfeksiyon oranı 2.38/1000 kateter günü olarak hesaplandı. Lokal enfeksiyon gelişen femoral ven kateteri diyaliz amaçlı kullanılmakta olup diğer kateterler santral yol amaçlı kullanılmakta idi. Subklavyen ven kateterinde lokal enfeksiyonla eş zamanlı santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu geliştiği tespit edildi. Gelişen lokal enfeksiyonlar ile santral kateter enfeksiyon gelişimi arasında yapılan istatistiksel incelemelerde bir ilişki saptanmadı (p=0.148).

Çalışmamızda 96 hastaya 102 farklı kateterden toplam 661 ünite kan ve kan ürünü verildi (Tablo 25). Kan ve kan ürünü verilen santral kateterlerde, verilmeyen kateterlere göre santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişimi istatistiksel olarak daha yüksek bulundu (p<0.0001). Enfeksiyon gelişen santral venöz kateterlerde verilen kan ve kan ürünlerinin ünite olarak ortanca değeri 4 (1-18) iken, enfeksiyon gelişmeyen kateterlerde bu değer 3.5 (0-36) olarak hesaplandı. Kan ürünü verilen kateterlerde, kan ve kan ürünü sayısı ile kateter enfeksiyonu gelişimi arasında istatistiksel bir ilişki saptanmadı (p=0.863).

Tablo 25. Kan ve kan ürünü verilen santral kateterlerde gelişen enfeksiyonların dağılımı, n/n

	Kan Ürünü Verilen Kateter/ Toplam Kateter	Verilen Kan Ürünü Sayısı	Gelişen Enfeksiyon Sayısı/ Toplam Enfeksiyon
İnternal juguler	47/171	287	5/6
Subklavyen	20/82	268	3/3
Femoral	22/90	77	2/3
Antekübital	13/70	29	1/1

Çalışma süresince 71 farklı santral kateter, 66 farklı hastaya TPN tedavisi uygulanması amacıyla toplam 474 gün boyunca kullanıldı (Tablo 26). TPN uygulanan ve uygulanmayan santral kateterler enfeksiyon gelişimi açısından karşılaştırıldığında, TPN uygulanan kateterlerde enfeksiyon gelişiminin istatistiksel olarak daha yüksek oranda olduğu bulundu ($p=0.001$). TPN verilen ve santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişen hastalarda TPN uygulanan gün sayısının ortanca değeri 8 (6-17) gün iken enfeksiyon gelişmeyen hastaların ortanca değeri 4 (0-27) gün olarak hesaplandı. TPN verilen hastalarda, TPN uygulanan gün sayısı ile kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptandı. Bu ilişkiye göre TPN verilen gün sayısı arttıkça kateter enfeksiyonu gelişimi de artmaktaydı ($p=0.021$).

Tablo 26. TPN verilen santral kateterlerde gelişen enfeksiyonların dağılımı, n/n

	TPN Verilen Kateter/ Toplam Kateter	TPN Verilen Gün Sayısı	Gelişen Enfeksiyon/ Toplam Enfeksiyon
İnternal juguler	36/171	237	5/6
Subklavyen	28/82	199	1/3
Femoral	5/90	29	1/3
Antekübital	2/70	9	0/1

TPN: Total Parenteral Nutrisyon

Santral kateterlerde enfeksiyon ajanına yönelik yapılan mikrobiyolojik incelemelerde *Acinetobacter baumannii* 6 (%46.1), *Klebsiella pneumonia* 2 (%15.4), *Staphylococcus aureus* 1 (%7.7), *Staphylococcus capitis* 1 (%7.7), *Staphylococcus haemolyticus* 1 (%7.7), *Pseudomonas putida* 1 (%7.7) ve *Enterobacter cloacae* ise 1 (%7.7) olguda enfeksiyon etkeni olarak izole edildi.

Çalışma süresince takibi gerçekleştirilen 413 kateterin 135 (%32.7) tanesi enfeksiyon gelişimi veya endikasyon durumunun sona ermesi nedeniyle çekilerek, 199 (%48.2) tanesi hastaların yoğun bakım tedavilerinin sona ermesi nedeniyle ilgili servislere devirleri sonucu, 79 (%19.1) tanesinin ise hastaların yoğun bakım tedavileri esnasında vefat etmeleri nedeniyle takipleri sonlandırıldı.

5. TARTIŞMA

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

Yoğun bakım tedavileri esnasında gelişen nozokomiyal enfeksiyonlar, bu sorunlar içinde üstünde durulması gereken en önemli konulardan biridir. Gelişen enfeksiyonlar sağlık çalışanları için iş gücü kaybına, ilgili kurum ve kuruluşlar için maddi zararlara ve hastalar için ise morbidite ve mortalite artışına neden olabilmektedir.

Yoğun bakım üniteleri nozokomiyal enfeksiyonların en sık rastlandığı servislerdir. Bu durumun nedenleri arasında, enfeksiyon gelişimini kolaylaştıran hasta personel ilişkisi, mekanik ventilasyon ve invazif alet kullanımının daha sık yapılması, geniş spektrumlu antibiyotiklerin daha yoğun kullanılması ve dirençli patojenlerin bu ünitelerde daha çok kolonize olması sayılabilir.

Santral venöz kateterler yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan invazif tedavi araçlarının başında gelmektedir. Kullanım oranları yoğun bakım ünitelerinde %32-80 arasında değişmektedir.⁴⁶ Hastaların takip ve tedavisinde önemli kolaylıklar sağlamakla birlikte, santral venöz kateterlere bağlı gelişen enfeksiyonlar santral venöz kateterleri tedavide yararlı tıbbi araçlardan ziyade tedavileri zahmetli bir takım sağlık sorunlarının esas sebebi haline dönüşürebilir.

Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları en sık gözlenen sağlık hizmeti ile ilişkili sorunlardan biridir. Her yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 200.000 hastada santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu geliştiği tahmin edilmektedir.⁴⁶ 2004'te Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (*Centers for Disease Control and Prevention - CDC*) tarafından yayınlanan NNIS raporuna göre Amerika Birleşik Devletleri'nde santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının oranının 2.7-7.6/1000 kateter günü (ortalama 4.8/1000 kateter günü) olduğu açıklanmıştır.⁴⁴ Ülkemizde bu oranların daha yüksek olduğu tahmin edilmekle beraber, konuyla ilgili Hakyemez ve ark.⁴⁷ yaptığı bir çalışmada santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu oranlarının yoğun bakım ünitelerinde 8.4/1000 kateter günü, yoğun bakım dışındaki hastane birimlerinde ise 4.1/1000 kateter günü olarak bildirilmişlerdir. Yine Leblebicioğlu ve ark.⁴¹ ülkemizdeki 12 hastanede, bizim ünitemizin de içinde bulunduğu toplam 13 yoğun bakım ünitesini kapsayan bir çalışmada santral venöz

kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranlarının (2002-2005 yılları arası) 5.3-41.5/1000 kateter günü (ortalama 17.6/1000 kateter günü) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

2002 yılında CDC tarafından kateter ilişkili enfeksiyonları önlemek amacıyla yayınlanan kılavuzdaki önerilere uyulmaması halinde enfeksiyon gelişiminin daha yüksek oranlarda olduğu bildirilmektedir.^{14,21} Gerek bu önerilerin daha kolay uygulanabilirliğini sağlamak gerekse enfeksiyon gelişimini önlemek için uygulanan önlem ve bakım paketleri (*care bundles*) tüm sağlık birimlerinde sıkça kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Başarılı bir şekilde uygulanan bu yöntemin enfeksiyon oranlarını önemli oranda azalttığı bildirilmektedir. Berenholtz ve ark.⁴⁸ yaptığı bir çalışmada, santral kateterler oluşturulan bir paket program dahilinde takılarak, bakımları yapılmış ve kateter ilişkili enfeksiyon oranlarının 11.3/1000'den 0/1000 kateter gününe gerilediği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada sadece kateter enfeksiyonlarını önlemeye yönelik yapılan eğitim faaliyetlerinin bile enfeksiyon oranlarını anlamlı şekilde azalttığı gözlenmiştir.

Yoğun bakım ünitemizdeki santral kateter kullanım oranlarımızın çalışma süresince bir önceki yıla göre anlamlı şekilde azaldığı tespit edildi. Bu azalma servisimize kabul edilen veya yoğun bakım tedavisi devam eden hastalarda bulunan santral kateterlerden ihtiyaç duyulmayanların günlük değerlendirmeler sonucunda çekilmesi ile sağlandı. Yoğun bakım ünitemizde bir yıl öncesine ait santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon hızı 8.5/1000 kateter günü iken, çalışma dönemimizde bunun 6.1/1000 kateter gününe gerilediği görüldü. Bu verileri Amerika Birleşik Devletlerinin 1992-2004 yılları arasındaki enfeksiyon oranlarının verildiği NNIS raporuna⁴⁴ göre değerlendirdiğimizde (ortalama santral kateter enfeksiyonu 4.0/1000, ortalama santral kateter kullanım oranı 0.57) santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon hızımızın %90 percentilin üstünden %75-90 percentil aralığına, kateter kullanım oranlarımızın ise %50-75 percentil aralığından %25-50 percentil aralığına gerilediğini gözlemledik. Aynı sonuçlar INICC tarafından 2012 yılında yayınlanan, yoğun bakım ünitemizin dolayısı ile ülkemizin de içinde bulunduğu gelişmekte olan 36 ülkenin 2004-2009 yılları arasındaki verilerini kapsayan raporu⁴⁹ (ortalama santral kateter enfeksiyonu 6.8/1000, ortalama santral kateter kullanım oranı 0.53) ile karşılaştırdığımızda santral kateter enfeksiyonu ve kullanım oranlarımızın bu rapordaki ortalama değerlerin altına düştüğünü tespit ettik. Çalışma verilerimiz bir önceki yıla kıyaslandığında enfeksiyon sayısında %43.4 azalma sağlanmasına rağmen santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bunun nedeninin ise yoğun bakım ünitemizde çalışmamız öncesi yapılan kateter uygulama ve bakım işlemlerinin bir önlem ve

bakım paketi dahilinde yapılmasa bile kılavuzlarda önerilen sterilizasyon kurallarına mümkün olduğunca dikkat edilerek yapılması olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca enfeksiyon oranlarımızın çalışma öncesi dönemde de çok yüksek olmaması, önceki dönemlerde kullanılan povidon iyot yerine çalışma döneminde kullanımına yeni başlanan klorheksidinli solüsyon ve örtülerin beklendiği kadar santral kateter enfeksiyonlarının gelişimini azaltmaması sayılabilir. Chaiyakunapruk ve ark.⁵⁰ yaptıkları bir çalışmada klorheksidin glukonat ve povidon iyot karşılaştırılmış, klorheksidin glukonatin santral kateter enfeksiyonlarını önlemede daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Fakat Langgartner ve ark.⁵¹ yaptıkları başka bir çalışmada, klorheksidin glukonat veya povidon iyot kullanımının santral kateter enfeksiyon gelişimini önlemede farklılık göstermediği, birlikte uygulandıklarında ise tek tek uygulanmalarına göre daha etkili oldukları bildirilmiştir.

Çalışmamızda cinsiyet, yaş ve kilo gibi demografik veriler ile santral kateter enfeksiyon gelişimi arasında literatüre uygun olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Literatürün aksine çalışmamızda santral kateterleri takan kişilerin deneyimi (kıdem yılı olarak) ile santral kateter enfeksiyonu gelişimi arasında ilişki saptanmadı. Oysa Armstrong ve ark.⁵² 167 santral kateteri prospektif takip ettikleri bir çalışmada kateterleri takan kişilerin tecrübesizliğinin kateter enfeksiyonu gelişiminde önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kateteri takan kişinin deneyimi ile enfeksiyon gelişimi arasında ilişki olmayışını, yoğun bakım ünitemizde kateterlerin çoğunlukla (%90) 3 yıl ve üzeri deneyim sahibi doktorlar tarafından takılmasına ve kıdem yılı düşük örneklem sayısının yetersiz olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Almuneef ve ark.⁵³ yaptığı bir çalışmada ameliyathanede takılan kateterlerde enfeksiyon gelişim oranları diğer hastane birimlerine göre daha düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon oranları, kateterlerin takıldığı servislere göre ayrı ayrı hesaplandığında; ameliyathane ile yoğun bakım ünitesi arasında enfeksiyon oranları açısından fark bulunmaz iken, dış servislerde takılan kateterlerde gelişen enfeksiyon oranı gerek ameliyathane gerekse yoğun bakım ünitesinin enfeksiyon oranlarından daha yüksek olduğu belirlendi. Ameliyathaneler, asepsi kurallarına en çok dikkat edilen hastane birimlerinden biri olduğu için, yapılan invazif girişimler enfeksiyon gelişimi açısından daha az risk taşımaktadır. Çalışmada elde edilen bu sonuç bize yoğun bakım ünitelerinde asepsi kurallarına uyularak yapılan kateterizasyon işlemlerinin kateter enfeksiyonlarını önleme açısından ameliyathane koşulları kadar etkin olabileceğini göstermektedir.

Kısa dönem kullanılması planlanan santral venöz kateterlerin kaç gün güvenle kullanılabileceği net değildir, fakat bazı çalışmalarda 5-7 günden daha uzun süren kateterizasyon sürelerinin enfeksiyon gelişimi açısından riskli olduğunu belirtilmektedir.³⁶ Bizim çalışmamızda ise takibi yapılan santral kateterlerde, kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişim süresinin ortancası 12 gün (8-28) olarak hesapladı. McLaws ve ark.⁵⁴ yaptığı bir çalışmada santral kateter kullanım süresinin 9 gün ve altında olduğunda enfeksiyon gelişim riskinin sıfıra yakın olduğu, 12 günden sonra enfeksiyon riskinin %3 arttığı belirtilmekte ve 13 günden daha fazla kullanılması planlanan kateterlerin antimikrobiyal özelliğe sahip olanlardan seçilmesi önerilmektedir. Bizim hastanemizde antimikrobiyal özelliği olan kateterler temin edilemediğinden dolayı çalışmamızda bu kateterler kullanılmadı.

Çalışmamız süresince takip edilen hastaların APACHE II skoru yüksek olanlarda daha yüksek oranda santral kateter enfeksiyonu geliştiğini gözlemledik. Gowardman ve ark.⁵⁵ yaptıkları bir çalışmada APACHE II skorunun santral kateter enfeksiyonu gelişiminde etkili olmadığı belirtilirken, Pawar ve ark.⁴² yaptıkları başka bir çalışmada santral venöz kateter enfeksiyonu gelişen hastalarda APACHE II değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu belirtilmiştir. Yüksek APACHE II skoruna sahip olan hastalarda enfeksiyon oranlarının diğer hastalara göre daha yüksek olması, bu hastalarda daha uzun süre yoğun bakım tedavisine ihtiyaç duyulmasına ve sahip oldukları santral venöz kateterlerin bu tedaviler esnasında hem uzun süre hem de daha yoğun bir şekilde kullanılmasına bağlı olabilir.

Kateter pansumanları aşırı terleme, kateter örtülerini ıslatan sekresyon veya giriş yerinde mevcut olan sızıntılar ve kullanılan tespit malzemelerinin istenilen kalitede olmaması gibi nedenlerden dolayı planlanan periyodik sürelerden daha sık değiştirilmeleri gerekebilmektedir. Bu da kateter giriş yerlerine ve dolayısı ile kateterlere dışarıdan müdahale sayısını artırmakta ve doğal olarak enfeksiyon riskini yükseltmektedir. Bizim çalışmamızda da kateter örtülerinin daha sık değiştirilmesinin enfeksiyon gelişimini istatistiksel olarak artırdığı belirlendi. Konu ile ilgili literatürde yapılmış çok fazla çalışma olmamakla birlikte Timsit ve ark.⁵⁶ yaptığı bir çalışmada kullanılan şeffaf kateter örtülerinin değişim sürelerinin 3 günden 7 güne çıkarılması, kateter örtüsü kullanımında az da olsa azalma sağlamış ve uygulanan bu 7 günlük değişim süresinin enfeksiyon gelişimi açısından güvenli olduğu belirtilmiştir.

Santral kateterler hastaların ihtiyaçları doğrultusunda klinisyenlerin uygun gördüğü farklı anatomik bölgelerden uygulanabilmektedirler. Uygulanan bu bölgelerin enfeksiyon

acısından taşıdıkları riskler farklılık göstermektedir.³⁶ Çalışmamızda yapılan istatistiksel analizlerde enfeksiyon gelişimi ile kateter yeri arasında anlamlı bir fark olmadığını gözlemledik. Fakat Lorente ve ark.⁵⁷ yaptığı prospektif bir çalışmada santral kateter enfeksiyonu gelişim riskinin femoral ven kateterlerinde en yüksek olduğunu bunu sırasıyla internal juguler ve subklavyen ven kateterlerinin takip ettiğini bildirmişlerdir. Yine CDC'nin 2002 yılında yayınlanan kılavuzunda²¹ kateter enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla femoral ven kullanımından kaçınılması ve subklavyen venin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Çalışmamızda ortaya çıkan bu aykırı sonucun nedeni olarak, hastaların dış servislerde takılmış femoral kateterlerinin hastalar hemodinamik olarak stabil olduktan hemen sonra değiştirilerek daha düşük süreli kullanılması olduğunu düşünüyoruz. Bunun yanında bu sonuç bizlere kateterlerin kullanım aşamalarında aseptik tekniklere yeterince önem verildiğinde bölgeler arasındaki bu farkın azaltılabileceğini göstermektedir.

Kateterlerin uygulanışı elektif veya acil şartlar altında yapılmaktadır. Bizim çalışmamızın yapılan istatistiksel analizinde uygulanış şartları ile enfeksiyon gelişimi arasında anlamlı bir fark bulunmadı. CDC'nin 2002 yılında yayınlanan raporunda²¹ acil şartlarda takılan veya takılış aşamasında aseptik şartların sağlandığından şüphe duyulan kateterlerin 48 saat içinde değiştirilmesi önerilmektedir. Almuneef ve ark.⁵³ yaptığı bir çalışmada kateter enfeksiyonu gelişimi ile kateter takılış şartları arasında anlamlı bir ilişki saptanmazken, Hakyemez ve ark.⁴⁷ yaptığı başka bir çalışmada yine aynı sonuca ulaşılmıştır.

CDC'nin 2002 kılavuzunda²¹ kateter giriş yerlerinin steril gazlı bez ya da steril şeffaf yarı geçirgen örtülerle kapatılması önerilmektedir. Fakat hangi tip örtülerin kullanılması gerektiğini belirten bir çalışma yoktur.⁵⁸ Biz de çalışmamızda 180 (%43.6) kateterde steril gazlı bez, 233 (%56.4) kateterde ise klorheksidinli şeffaf örtü kullandık. Bu kateterlerde sırasıyla 7 ve 6 tane santral kateter enfeksiyonu geliştiğini gözlemledik. Yapılan analizlerde enfeksiyon gelişimi ile kateter örtüsü arasında anlamlı bir fark bulamadık. Timsit ve ark.⁵⁶ yaptığı bir çalışmada klorheksidinli şeffaf örtü kullanımının enfeksiyon gelişimini önlemede etkin olduğu ve yaklaşık olarak 117 kateterde 1 tane kateter ilişkili enfeksiyonu önlediği bildirilmiştir. Pfaff ve ark.⁵⁹ yaptığı başka bir çalışmada ise klorheksidinli şeffaf örtülerin kateter enfeksiyon oranını azaltmadığı fakat düşük enfeksiyon oranlarını koruduğu, hemşireler tarafından daha çok tercih edildiği ve maliyet açısından diğer pansuman yöntemlerine göre daha avantajlı olduğu belirtilmiştir. Gillies ve ark.⁵⁸ yaptıkları bir meta analiz çalışmasında steril gazlı bez, Opsite, Opsite IV3000 ve Tegaderm kendi aralarında ikili

şekilde karşılaştırılmış ve çalışma sonunda bu örtü yöntemleri ile santral kateter enfeksiyonu gelişimi açısından fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Çalışmamızda gelişen 5 lokal enfeksiyon ile santral kateter enfeksiyonu gelişimi arasında ilişki saptanmadı. Yoğun bakım ünitemizde çalışma süresince lokal enfeksiyon hızının 2.38/1000 olduğunu ve internal juguler ven kateterlerinde daha yüksek oranda lokal enfeksiyon geliştiğini gözlemledik. Buna orofaringeal sekresyonların, boyun bölgesindeki yoğun bakteri florasının ve boyun bölgesine zor tespit edilen kateter örtülerinin neden olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda geçmiş dönemlere ait verilere ulaşamadığı için karşılaştırma yapamadık fakat konu ile ilgili Lorente ve ark.⁵⁷ yaptığı bir çalışmada lokal enfeksiyon hızının 6.05/1000 olduğu ve en sık femoral ve internal juguler ven kateterlerinde gözlendiğini bildirmişlerdir.

İhtiyaç durumlarında kan ve kan ürünlerinin periferik damar yolları kullanılarak hastalara verilmesi önerilmektedir. Fakat bu çalışmada periferik damar yolu bulunmayan veya yeteri kadar hızlı infüzyonun sağlanamadığı acil durumlarda santral venöz kateterler kan ve kan ürünlerinin verilebilmesi için kullanılmak zorunda kalındı. Toplam 102 farklı kateterden 661 adet kan ve kan ürününün infüzyonu sağlandı. Çalışmamızda santral kateterden kan ve kan ürünü verilmesi ile santral kateter enfeksiyonu gelişimi arasında istatistiksel bir anlamlılık olduğu, kan ve kan ürünü verilen hastalarda santral kateter enfeksiyonlarının verilmeyen hastalara göre daha yüksek oranda geliştiği gözlemlendi. Fakat kan ve kan ürünleri verilen hastalarda gelişen kateter enfeksiyonları ile kan ve kan ürünü sayısı arasında istatistiksel bir ilişki saptanmadı. Hanna ve ark.⁶⁰ kanser hastalarında yaptığı bir çalışmada santral kateterlerden verilen kan ürünlerinin kateter enfeksiyonu gelişiminde bağımsız tek risk faktörü olduğu belirtilmiştir, fakat Chen ve ark.⁶¹ yaptığı başka bir çalışmada kan ürünü transfüzyonunun santral kateter enfeksiyonu gelişiminde etkin olmadığı belirtilmektedir.

Çalışmamız süresince gelişen 13 santral kateter enfeksiyondan 7 (%54)'sinin TPN tedavisi için kullanılan santral kateterlerde geliştiği gözlemlendi. Çalışmamızda TPN verilen santral kateterler ile verilmeyen santral kateterler enfeksiyon gelişimi açısından karşılaştırıldığında, TPN verilen santral kateterlerde istatistiksel olarak daha yüksek oranda enfeksiyon geliştiği belirlendi. Bunun yanında TPN verilen gün sayısı enfeksiyon gelişimi açısından incelendiğinde, santral kateter enfeksiyonlarının daha fazla gün TPN verilen kateterlerde geliştiği belirlendi. Chen ve ark.⁶¹, Perlman ve ark.⁶², yaptıkları farklı iki çalışmada TPN tedavisinin santral kateter enfeksiyonu gelişiminde etkili olduğu belirtilmektedir.

Çalışmamızda 13 santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonuna neden olan 7 farklı patojen ajan saptadık. Bu ajanların 10 tanesi (%77) gram-negatif, 3 tanesi (%23) ise gram-pozitif bakteri grubundandı. 2002 NNIS verilerine göre kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının %37'sinde koagülaz-negatif satafilokoklar, %12.6'sında ise *S.aureus* patojen ajan olarak karşımıza çıkmaktadır. Gram-negatif basiller ise bu enfeksiyonların %19'undan sorumlu tutulmaktadır ve bu oranın YBÜ'lerde daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir.²¹ Lorente ve ark.⁵⁷ yaptıkları bir çalışmada gram-pozitif bakterilerin %71.7, gram-negatif bakterilerin %22.6 ve fungal ajanların ise %5.7 oranında santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarına neden olan patojen ajan olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada koagülaz-negatif *stafilokoklar* %43.4 ile en sık izole edilen ajanlar olmuştur. Bunları %17.0 ile *S.aureus*, %16.0 ile *E.coli*, %5.6 ile *C.albicans* takip etmektedir. Ülkemizdeki veriler kliniklere göre değişmekte olup gram-negatif bakteriler daha sık olarak karşımıza çıkmaktadır. İnan ve ark.⁶³ Akdeniz Üniversitesi Hastanesi anestezi yoğun bakım ünitesinde yaptıkları bir çalışmada kan dolaşım enfeksiyon ajanı olarak gram-negatif bakterilerin %47.6, gram-pozitif bakterilerin %44.8, *Candida* spp. %6.1 ve diğer ajanların %1.5 oranında gözleendiği bildirilmiştir. Leblebicioğlu ve ark.⁴¹ bizim yoğun bakım ünitemizin de içinde olduğu 13 yoğun bakım ünitesinde yaptıkları çalışmada *Acinetobacter* spp. %23.2, *S.aureus* %23.2, *Enterobacter* spp. %19.6, koagülaz-negatif *stafilokoklar* %12.2, *Pseudomonas* spp. %11.0 ve *Candida* spp.%3.4 oranında enfeksiyon ajanı olarak belirtilmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada uygulanan yöntemleri ve elde edilen verileri değerlendirdiğimizde, çalışmamızın iki farklı zayıf noktasının olduğu söylenebilir. Bunların ilki ve en önemlisi dış servislerde takılan kateterlerin uygulama ve bakım aşamalarında paket programlara tam uyulup uyulmadığının tarafımızca kontrol edilememesidir. Çalışmamızdan dış servislerde takılan santral kateterlerin çıkarılması düşünüldüğünde, yoğun bakım ünitesinin önceki yıllara ait enfeksiyon oranları Enfeksiyon Kontrol Komitesi tarafından hesaplanırken dış servislerde takılan kateterlerin de dahil edilmesinden dolayı bu kateterlerin çalışmamızdan çıkarılması mümkün olmadı. İkincisi ise çalışma dönemimize ait verileri kendi içinde kıyasladığımızda santral kateterleri uygulayan kişilere ait kıdem yılı verileri sadece yoğun bakım ünitemizde düzenli olarak kayıt edildiğinden bu verilerin diğer servislerle karşılaştırılması yapılamadı.

6. SONUÇ

Kullanımı 1950'li yıllarda başlayan ve günümüze kadar artarak devam eden santral kateterler, hasta takip ve tedavisi amacıyla yoğun bakım üniteleri dahil olmak üzere tüm hastane birimlerinde en sık kullanılan invazif tedavi araçlarının başında gelmektedir. Kullanımının ve elde edilen verilerin tedavide sağladığı faydalara rağmen gelişen enfeksiyonlar, santral kateterleri hastalar için ciddi sorun haline dönüştürebilir.

Santral venöz kateter enfeksiyonları, kateterin takılış aşamasından hastadan uzaklaştırılmasına kadar geçen her aşamada gelişebilmektedir. Çalışmamızda santral kateterlerin gerek takılış gerekse kullanım ve bakım aşamalarında uyulması gereken kuralları ulusal ve uluslar arası rehberlere dayalı bir önlem ve bakım paketi şeklinde belirleyerek, bu paketin yoğun bakım ünitemizde kullanılan tüm santral kateterler üzerinde uygulanması sağlandı. Uygulanan bu paket sonrası bir önceki yıllara kıyaslandığında santral venöz kateter kullanım oranlarının ve santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu sayılarının azaldığı tespit edildi. Kullanım oranlarındaki bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ancak enfeksiyon hızındaki azalmanın anlamlı olmadığı görüldü.

Cinsiyet, yaş ve kilo farklılıklarının santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu gelişimini etkilemediği ancak APACHE II skorları yüksek olan hastalarda daha yüksek oranda enfeksiyon geliştiği tespit edildi.

Çalışmamızda santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu oranlarının ameliyathane ile yoğun bakım ünitesinde takılan kateterlerde benzer olduğu fakat dış servislerde takılan kateterlerin enfeksiyon oranlarının bu iki servisten daha yüksek olduğu belirlendi. Kateterlerin kullanım sürelerindeki uzamanın enfeksiyon gelişimini artırdığı ve kateterin takıldığı anatomik bölge ile ilişkili olmadığı görüldü.

Acil ve elektif şartlarda yapılan kateterizasyon işlemlerinin ve bakım aşamasında kullanılan kateter örtü çeşitlerinin enfeksiyon gelişiminde etkili olmadığı belirlendi. Kateterlerden TPN, kan ve kan ürünü verilmesinin kateter enfeksiyon gelişimini artırdığı gözlemlendi. Santral kateterden verilen kan ve kan ürünü sayılarındaki artışın enfeksiyon gelişimi ile ilişkili olmadığı ancak TPN uygulanan gün sayısındaki artışın enfeksiyon gelişimini artırdığı tespit edildi.

Rehberlerin uygulanabilirliğini ve etkinliğini artırmak için geliştirilen paket yaklaşımı giderek daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu paket yaklaşımının önemini ve etkinliğini belirleyebilmek için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Ülger F. Santral venöz kateterizasyon. In: Şahinoğlu H, Dilek A, Kaya A, eds. *Yoğun bakım soruları ve tedavileri*. 3 ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2011:61-76.
2. Raad II, Hana H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: Advances in diagnosis, prevention and management. *Lancet Infect. Dis.* 2007;7:645-657.
3. Öncü S. Santral venöz kateter enfeksiyonları ve tedavisi. *Klinik dergisi*. 2003;16(2):45-51.
4. Sarı N. *Yoğun bakım ünitelerinde santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu sıklığı, mikrobiyolojik etkenler, antibiyotiklere duyarlılıkları ve risk faktörlerinin belirlenmesi* [Uzmanlık Tezi]. Ankara: Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Bakterioloji A.B.D, Gazi Üniversitesi; 2009.
5. Şardan ÇY. Enfeksiyon kontrolünde paketler. *Yoğun bakım dergisi*. 2010;9(4):188-192.
6. Marwick C, Davey P. Care bundles: The holy grail of infectious risk management in hospital? *Current opinion in infectious diseases*. Aug 2009;22(4):364-369.
7. Baruönü F. *Merkezi yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda gelişen nozokomiyal kan dolaşımı enfeksiyonları ve bu enfeksiyonların gelişimine etki eden risk faktörlerinin belirlenmesi* [Uzmanlık Tezi]. Zonguldak: Enfeksiyon Hastalıkları A.B.D. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi; 2009.
8. Eggimann P, Pittet D. Infection control in the ICU. *Crit care rev.* 2001;120(6):2059-2093.
9. Pittet D, Uçkay İ, Eggimann P, Sax H. Yoğun bakımda enfeksiyonları engellemek için alınabilecek antimikrobiyaller dışındaki önlemler. In: Albert KR, ed. Tunalı U, trans. *Klinik yoğun bakım*. 1 ed: İstanbul Tıp Kitabevi; 2009:71-86.
10. Akalın H. Yoğun bakım ünitesi enfeksiyonları: Risk faktörleri ve epidemiyoloji. *Hastane enfeksiyonları dergisi*. 2001;5:5-16.
11. Balkan İİ, Öztürk R. Damar içi kateter enfeksiyonları. In: Şahinoğlu H, Dilek A, Kaya A, eds. *Yoğun bakım soruları ve tedavileri*. 3 ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2011:1703-1722.
12. Leblebicioğlu H. Kateter ilişkili enfeksiyonlar: Önemi, tanımlar ve epidemiyoloji. *Yoğun bakım dergisi*. 2007;7(3):292-296.
13. Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, et al. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Critical care medicine*. Jan 2002;30(1):59-64.
14. Ulusoy S, Akan H, Arat M, et al. Damar içi kateter enfeksiyonlarının önlenmesi klavuzu. *Hastane enfeksiyonları dergisi*. 2005;9:1-32.
15. Pittet D. Nosocomial bloodstream infections. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997:711-769.
16. Pittet D, Li N, Wollson RF, Wenzel RP. Microbiological factors influencing outcome of nosocomial bloodstream infections. A 6 years validated, population-based model. *Clin infect dis*. 1997;24:1068-1078.
17. Doğanay M. Nosokomiyal sepsis: Önemi ve tanımlar. *Hastane enfeksiyonları dergisi*. 1998;2:179-181.

18. Öztürk R. Damar içi kateter enfeksiyonları. In: Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H, eds. *Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve hastane enfeksiyonları*. 1 ed. Samsun: Simad Yayınları; 2002.
19. Ak K. *Santral venöz kateter enfeksiyonu tanısında gram boyama yönteminin değerlendirilmesi* [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji A.B.D, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi; 2007.
20. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin infect dis*. May 1 2001;32(9):1249-1272.
21. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for disease control and prevention. *MMWR. Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports / Centers for Disease Control*. Aug 9 2002;51(RR-10):1-29.
22. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest*. Jun 1992;101(6):1644-1655.
23. Aygün G. Damar içi kateter enfeksiyonlarının önlenmesi ve kontrolü. *Hastane enfeksiyonları: Korunma ve kontrol sempozyum dizisi*. 2008:79-88.
24. Reimer LG, Wilson ML, Weinstein MP. Update on detection of bacteremia and fungemia. *Clinical microbiology reviews*. Jul 1997;10(3):444-465.
25. Çiftçi D, İnan D, Saba R. Hastane kaynaklı bakteriyemiler: Akdeniz Ünversitesi enfeksiyon hastalıkları hasta takip sonuçları. *İnfeksiyon dergisi*. 2003;17:135-138.
26. Çolak D, Günseren F, Şekercioğlu AO. Toplum ve hastane kaynaklı bakteremilerden sıklıkla izole edilen bakteriler. *Hastane enfeksiyonları dergisi*. 1998;2:50-53.
27. Trautner BW, Darouiche RO. Catheter-associated infections: Pathogenesis affects prevention. *Archives of internal medicine*. Apr 26 2004;164(8):842-850.
28. Vincent JL. Nosocomial infections in adult intensive-care units. *Lancet*. Jun 14 2003;361(9374):2068-2077.
29. Bradly SF, Kaufman CA. Infections associated with vasculer catheters. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cera FB, eds. *Intensive care medicine*. 3 ed. Boston1996:1141-1152.
30. Öztürk B, Sakarya S, Öncü S, Ertuğrul B. Biyofilmler ve yabancı cisim enfeksiyonları. *Klinik dergisi*. 2008;21:79-86.
31. Beekmann SE, Henderson DK. Infections caused by percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Principles and practise of infectious diseases*. 6 ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005:3347-3359.
32. Afif C, Raad II. Intravascular catheter-related infections. In: Schlossberg D, ed. *Current therapy of infectious diseases* 2001:416-418.
33. Öztürk R. Damar içi kateterlere bağlı enfeksiyonlar ve korunma. In: Doğanay M, Ünal S, eds. *Hastane enfeksiyonları*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003:489-517.
34. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady N. Clinical practise guidlines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infections: 2009 update by the Infectious Disease Society of America *Clin infect dis*. 2009;49:1-45.

35. Dilek A, Ülger F, Acar M. Impact of education and process surveillance on device-associated health care-associated infection rates in a Turkish ICU: Findings of the international nosocomial infection control consortium (INICC). *Balkan med. J* 2012;29:88-92.
36. Safdar N, Kluger DM, Maki DG. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: Implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore)*. Nov 2002;81(6):466-479.
37. Ülger F. Santral venöz kateterizasyon ve monitörizasyonu ve komplikasyonları. *Türk yoğun bakım derneği dergisi*. 2006;4(2).
38. Akan ÖA. İntravasküler kateter enfeksiyonları. *Hastane enfeksiyonları dergisi*. 1997;1:121-128.
39. Dilek A, Ülger F. İnvaziv hemodinamik monitörizasyonun non-infektif komplikasyonları. In: Şahinoğlu H, ed. *Yoğun bakım komplikasyonları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2008:47-62.
40. Erbay H. Kateter ile ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları: kateter çıkarılmalı mı? *Klimik dergisi*. 2007;20(2):43-49.
41. Leblebicioglu H, Rosenthal VD, Arikan OA, et al. Device-associated hospital-acquired infection rates in Turkish intensive care units. Findings of the international nosocomial infection control consortium (INICC). *The Journal of hospital infection*. Mar 2007;65(3):251-257.
42. Pawar M, Mehta Y, Kapoor P, Sharma J, Gupta A, Trehan N. Central venous catheter-related blood stream infections: Incidence, risk factors, outcome, and associated pathogens. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. Jun 2004;18(3):304-308.
43. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiologica*. May 1953;39(5):368-376.
44. National nosocomial infections surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *American journal of infection control*. Dec 2004;32(8):470-485.
45. Law V. Clinical Scoring Systems. In: Marino PL, ed. *The ICU book*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007:999-1004.
46. Burden AR, Torjman MC, Dy GE, JD J. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infections: Is it time to add simulation training to the prevention bundle. *Journal of clinical anesthesia* 2012;24(7):555-560.
47. Hakyemez İ. *Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonların sıklığı ve risk faktörlerinin analizi* [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2008.
48. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Critical care medicine*. Oct 2004;32(10):2014-2020.
49. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, et al. International nosocomial infection control consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *American journal of infection control*. Jun 2012;40(5):396-407.
50. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Chlorhexidine compared with povidone-iodine solution for vascular catheter-site care: A meta-analysis. *Annals of internal medicine*. Jun 4 2002;136(11):792-801.

51. Langgartner J, Linde HJ, Lehn N, Reng M, Scholmerich J, Gluck T. Combined skin disinfection with chlorhexidine/propanol and aqueous povidone-iodine reduces bacterial colonisation of central venous catheters. *Intensive care medicine*. Jun 2004;30(6):1081-1088.
52. Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB, et al. Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyperalimentation catheters. *The Journal of infectious diseases*. Nov 1986;154(5):808-816.
53. Almuneef MA, Memish ZA, Balkhy HH, Hijazi O, Cunningham G, Francis C. Rate, risk factors and outcomes of catheter-related bloodstream infection in a paediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *The Journal of hospital infection*. Feb 2006;62(2):207-213.
54. McLaws ML, Burrell AR. Zero risk for central line-associated bloodstream infection: Are we there yet? *Critical care medicine*. Feb 2012;40(2):388-393.
55. Gowardman JR, Montgomery C, Thirlwell S, et al. Central venous catheter-related bloodstream infections: An analysis of incidence and risk factors in a cohort of 400 patients. *Intensive care medicine*. Oct 1998;24(10):1034-1039.
56. 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 : The Journal of the American Medical Association*. Mar 25 2009;301(12):1231-1241.
57. Lorente L, Henry C, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit care*. 2005;9(6):R631-635.
58. Gillies D, O'Riordan E, Carr D, O'Brien I, Frost J, Gunning R. Central venous catheter dressings: A systematic review. *Journal of advanced nursing*. Dec 2003;44(6):623-632.
59. Pfaff B, Heithaus T, Emanuelsen M. Use of a 1-piece chlorhexidine gluconate transparent dressing on critically ill patients. *Critical care nurse*. Aug 2012;32(4):35-40.
60. Hanna HA, Raad I. Blood products: a significant risk factor for long-term catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. Mar 2001;22(3):165-166.
61. Chen HS, Wang FD, Lin M, Lin YC, Huang LJ, Liu CY. Risk factors for central venous catheter-related infections in general surgery. *Journal of microbiology, immunology, and infection = Wei mian yu gan ran za zhi*. Jun 2006;39(3):231-236.
62. Perlman SE, Saiman L, Larson EL. Risk factors for late-onset health care-associated bloodstream infections in patients in neonatal intensive care units. *American journal of infection control*. Apr 2007;35(3):177-182.
63. İnan D, Saba R, Keskin S, Öngüt G. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi yoğun bakım ünitelerinde hastane infeksiyonları surveyansı: Alet kullanım ve alet ilişkili infeksiyon oranları. *Hastane infeksiyonları dergisi*. 2004;8(1):50-56.