

GEÇİCİ HEMODİYALİZ KATETERLERİNE AİT ENFEKSİYÖZ KOMPLİKASYONLARIN ANALİZİ: PROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

ANALYSIS OF INFECTIOUS COMPLICATIONS OF TEMPORARY HEMODIALYSIS CATHETERS: A PROSPECTIVE STUDY

Suat Ünver, Enes Murat Atasoyu, T.Rifki Evrenkaya, M.Yaşar Tülbek, Nurittin Ardıç*, Mustafa Özyurt*

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Nefroloji Servisi, *Mikrobiyoloji Servisi

ÖZET

Geçici hemodiyaliz kateterleri hemodiyaliz pratiğinin önemli araçlarından biridir. Bu çalışmada, 70 hastaya yerleştirilen 113 geçici hemodiyaliz kateterine ait enfeksiyöz komplikasyonlar araştırılmıştır. Kateterle ilişkili bakteriyemi (KİB) gelişme sıklığı %23.9 bulunmuştur. En sık stafilokoksik üreme saptanmıştır. Kateterlerin vücutta kalış süreleri arttıkça, KİB gelişme sıklığı anlamlı bir şekilde artmaktadır. Bir hastada çıkış yeri enfeksiyonu gözlenmiştir. Venöz ponksiyon sayısı arttıkça, KİB gelişimi de anlamlı olarak artmaktadır. Internal juguler ven kateterizasyonu, düşük serum albumin düzeyi ve diyabet, KİB gelişimi için risk faktörleri olarak tesbit edilmiştir. Hiç bir olgu komplikasyonlar nedeniyle kaybedilmemiştir. Son dönem böbrek yetmezliği hastalarında giriş nedeni enfeksiyon oranlarını azaltmanın ilk basamağı, arterio-venöz fistül kullanımının artırılması, ikinci basamak, KİB için risk faktörlerinin belirlenmesidir.

Anahtar kelimeler: Damar erişim yolu, kateter, kateter ile ilişkili bakteriyemi

GİRİŞ

Hemodiyaliz tedavisinin Asil Topuğu olarak tanımlanan damar erişim yolu, enfeksiyon ve bakteriyemi için majör risk faktörü oluşturmaktadır (1). Hemodiyaliz hastalarında bakteriyemilerin % 48-73'ünde kaynak, damar erişim yoludur (1,2). Damar erişim yoluna ait en yüksek enfeksiyon insidansı kateter uygulamasına, en düşük insidans Arterio Venöz (AV) fistüllere aittir (1,3,4). Bakteriyemilerin büyük kısmına neden olan stafilokoklar, yüksek

SUMMARY

Temporary hemodialysis catheters are important devices used in dialysis practice. This study assessed the infectious complications associated with 113 hemodialysis catheters in 70 patients. The frequency of catheter-related bacteraemia (CRB) was found 23.9 %. Staphylococci were the most frequent growing organism (96.3 %). The longer the catheters were remained in the body, the higher the frequency of CRB-development was significantly increased. Exit-site infection was observed in one patient. The development of CRB was significantly increased with the number of venous punctures. There was a positive correlation between hypoalbuminemia and bacteraemia. Internal jugular venous catheterization, hypoalbuminemia and diabetes mellitus were determined as risk factors for the development of CRB. No cases were lost due to the complications. In order to decrease the rate of access infections, the first step is to increase the use of arterio-venous fistulae and the second step is to determine the risk factors for CRB.

Key words: Hemodialysis access, catheter, catheter-related bacteraemia.

mortalite (%8-25), rekürrens ve ciddi metastatik komplikasyonlar (% 14.5-44) ile ilişkili bulunmuştur (1,3). KİB, hemodiyaliz kateterlerinin en önemli enfeksiyöz komplikasyonudur.

Bu prospektif çalışmada, subklavian ve internal Juguler Ven (İJV)'e yerleştirilen geçici kateterlerin kullanımları esnasında karşılaşılan enfeksiyöz komplikasyonların sıklığı, mikroorganizma dağılımı, enfeksiyöz komplikasyon gözlenen olgulardaki risk faktörleri ve kateterlerin

GEREÇ VE YÖNTEM

Hemodiyaliz tedavisi için subklavian ve İJV'e geçici hemodiyaliz kateteri yerleştirilen 70 hasta çalışmaya alınmıştır. Nefroloji servisinde çalışan doktorlar tarafından hemodiyaliz ünitesinde yerleştirilen kateterler; çift lümenli, keçesiz, 11 yada 12 F çaplarında, 15 cm uzunluğunda ve poliüretan hemodiyaliz kateterleridir (Medcomp, Harleysville, PA, USA) (Arrow Pennsylvania, USA). Öncelikle İJV kateterizasyon, bunun başarısız olması halinde subklavian kateterizasyon uygulanmış, damar lümenine erişene kadar yapılan ponksiyon sayısı kaydedilmiştir. Kateterler, asepsi-antisepsi koşullarına uygun olarak, kör teknikle yerleştirilmiş, cilde sütüre edilmiş, radyolojik olarak kateter yerleşimi kontrol edilmiştir. Kateter giriş yeri kuru bir kapama ve yarı oklusiv transparan örtü ile kapatılmıştır. Her diyaliz esnasında kateter giriş bölgesi kontrol edilmiş, gerekirse pansuman aynı koşullarda tekrarlanmıştır. Hemodiyaliz sonrası kateter lümeni, lümen içi volume eşit miktarda heparinle (1000 Ü/ml) doldurulmuştur. Kateterler başka hiç bir amaçla kullanılmamıştır. Çıkarılan tüm kateterler uygun koşullarda kültüre gönderilmiştir. Ateş nedeniyle kateteri çekilen her olguda her iki kateter lümeninden aerobik ve anaerobik iki ayrı hemokültür alınmıştır. Çıkış yerinde akıntı olanlardan ayrıca akıntı kültürü alınmıştır. Mikrobiyolojik incelemede 15 koloni oluşturan birim (CFU) üzerindeki üremeler anlamlı kabul edilmiştir. Kateter çekilme nedenleri Tablo-1'de görülmektedir.

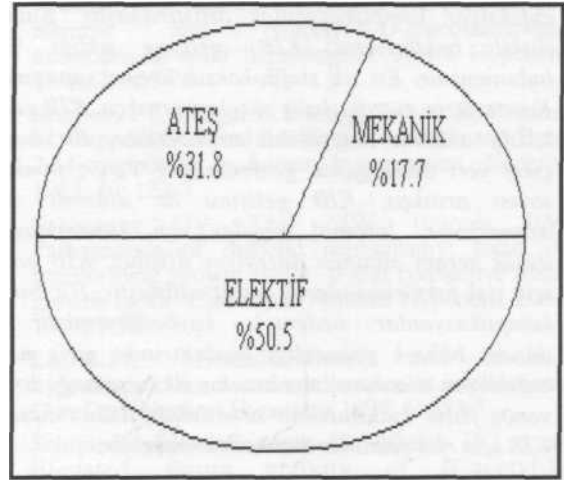
Kültüre gönderilen her kateter, distal ve proksimal uç olarak iki kısım halinde işleme alınmıştır. Ekim semikantitatif sayım yöntemine göre %5'lik koyun kanlı agar ve eosin metilen mavisi agar plaklarına, tüm plak yüzeyi boyunca yuvarlama usulü ile yapılmıştır. Enfeksiyon düşünülen olgulardan alınan hemokültür örnekleri, aerob ve anaerob hemokültür besiyerlerine ekilmiş (BACTEC Plus Aerobic/F, Anaerobic/F), BACTEC 9050 cihazında (Becton-Dickinson Diagnostic Instrument System, Sparks, Md., USA) 7 gün takibe alınmıştır. Üreme sonucundan bağımsız olarak tüm hemokültür şişelerinden %5 koyun kanlı ağara pasaj ekimi ve Gram boyaması yapılmıştır.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlılığı ki kare testi ile araştırılmış, Spearman korelasyon testi ile desteklenmiştir. Yapılan varyans analizinde değişkenler arasındaki subgrup ilişkileri için Bonferroni testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel analiz yöntemleri "SPSS" (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.0 programı ile yapılmış ve $p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir. Tüm veriler aritmetik ortalama ve \pm standart sapma olarak sunulmuştur.

BULGULAR

Çalışmada; 70 hastaya yerleştirilen 113 kateter toplam 2759 kateter günü izlenmiştir. Bir hastaya farklı zamanlarda en fazla 8 kateter yerleştirildiği gözlenmiştir. Tablo- 11'de hastalara ait özellikler toplu olarak görülmektedir.

113 katetere ait kateter çekilme sebepleri Şekil 1'deki gibidir. Ateş nedeniyle çekilen 36 kateterin, 34 (%94.4) tanesi, 38.5 °C'yi geçen ve başka bir enfeksiyon odağı saptanamayan ateş; 2'si (%5.6) ateşe eşlik eden, giriş yerindeki kızarıklık ve pürülan akıntı nedeniyle çekilmiştir. Elektif olarak çekilen 57 kateterin 2 tanesinde kateter kültür sonuçları pozitif olarak rapor edilmiştir. Böylece; klinik olarak 36, laboratuvar olarak 2 adet, toplam 38 enfekte kateterin mikrobiyolojik verileri değerlendirilmiştir. Hemokültür ile kateter kültür sonuçları, üreyen mikroorganizma açısından %71 oranında (27) identik bulunmuştur. Sadece kateter kültüründe üreme yedi olguda (%18.5)



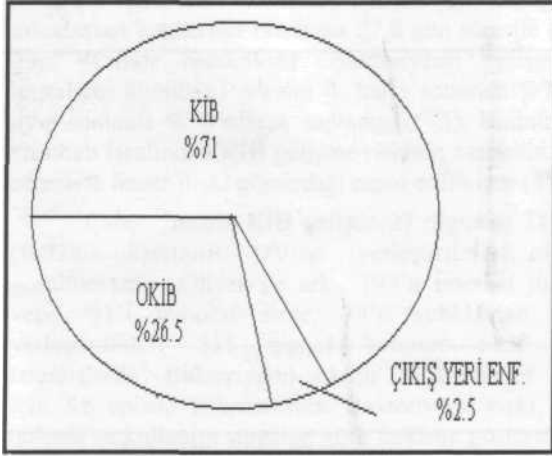
Şekil-1: Kateterlerin çekilme nedenleri

gözlenirken, 3 (%8) tanesinde yalnız hemokültür sonucu pozitif rapor edilmiştir. Akıntudan yapılan kültürde 1 olguda (%2.5) üreme olmuştur.

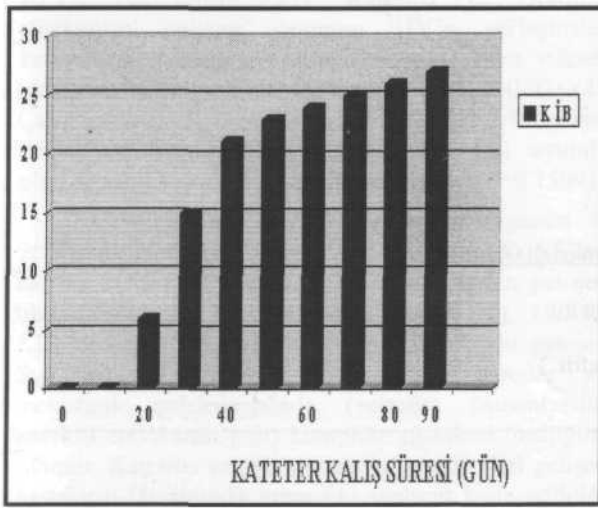
Kateter ve kan kültürü sonuçlarının identik bulunduğu 27 kateterin yer aldığı grup KİB, üreme sonuçlarının identik olmadığı 10 kateterin yer aldığı grup Olası KİB (OKİB), akıntı kültürü pozitif 1 olgu ise çıkış yeri enfeksiyonu olarak değerlendirilmiştir (Şekil-2).

KİB sıklığı %23.9 (9.8 epizod /1000 kateter günü), OKİB sıklığı %8.8 (3.6 epizod / 1000 kateter günü) bulunmuştur.

Komplikasyon gözlenmeyenlerde ortalama kateter kalış süresi 16.6±9.8 gün iken, KİB gelişen olgularda bu süre 42.5±17.7 gün bulunmuştur. Kateterin vücutta kalış süresi arttıkça KİB gelişim sıklığı da anlamlı derecede artmaktadır, ($p < 0.0001$, $r: 0.6572$) (Şekil-3).



Şekil-2: Enfekte olguların dağılımı



Şekil-3: Kateter kalış süresiyle KIB gelişimi arasındaki ilişki

KIB olgularının %96.3'ünde gram (+) şuşlar izole edilmiş, % 37 ile ilk sırayı koagulaz (-) Stafilokokus aureus. (KoNS) almıştır. Metisiline sensitif stafilokokus aureus (MSSA) ve metisiline rezistan stafilokokus aureus (MRSA) üremeleri eşit orandadır ve %59.2'lik bölümü oluşturmaktadır. KIB epizodlarının 24. günden sonra başladığı dikkat çekmektedir.

KIB olgularının 25'inde (%92.6) kateterler İJV yerleşimlidir. KIB gelişimi açısından İJV kateterizasyonu, subklavian ven kateterizasyonuna göre daha yüksek riske sahiptir (p:0.0302).

KIB saptanan olguların tamamında kateter çekiliş nedeni ateştir (p<0.0001). KIB gelişimi ile yaş (p:0.942), cinsiyet (p:0.296), sigara tüketimi (p:0.648) arasında ilişki saptanmamıştır. Kateterlerin yerleştirilmesi esnasında yapılan ponksiyon sayısı arttıkça, KIB gelişme sıklığı da anlamlı olarak artmaktadır, (p<0.0001, r:0.6327).

KIB'li olgularda, serum albumin düzeyi azaldıkça KIB gelişiminin anlamlı olarak arttığı tesbit edilmiştir (p<0.0001, r: 0.3975).

Çalışmadaki diyabetik hasta sayısı 11' dir (% 15.7), kateterlerin 27 tanesi bu gruba yerleştirilmiştir (%23.9). Diyabetiklerde kateter çekilme nedenleri Şekil-4'de belirtilmiştir.

Diyabet ile KIB gelişimi arasında anlamlılık sınırında bir ilişki saptanmıştır (p:0.052). Risk analizlerine göre, diyabet KIB gelişimi için önemli bir risk faktörü olarak tespit edilmiştir (p:0.0327, r:0.1471). Diğer böbrek yetmezliği sebepleri ile bakteriyemi arasındaki ilişki ise anlamlı bulunmamıştır (p:0.187). Tablo-III'de hastalara ait özellikler ile KIB arasındaki ilişki sunulmuştur.

Yapılan risk analizleri sonucunda; kateter kalış süresindeki uzama (p<0.0001, r:0.6572), subklavian uygulamaya kıyasla İJV'e kateter yerleştirilmesi (p:0.0302, r:0.1509), kateter yerleştirirken yapılan ponksiyon sayısındaki artış (p<0.0001, r:0.4829), kateter uygulama esnasındaki düşük serum albumin düzeyi (P<0.0001, r:0.3975) ve diyabet varlığı



Şekil-4: Diyabetik hastalarda kateter çekilme nedenleri

(p:0.0327, r:0.1471) KIB gelişimi için bağımsız risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Kateter yerleştirilen hiç bir hasta ölmemiş, kateter enfeksiyonlarına bağlı septik emboli bulgusuna rastlanmamıştır.

TARTIŞMA

Tamamı tünelsiz olan 113 geçici hemodiyaliz kateter seyrinin incelendiği çalışmamızda, KIB gelişme sıklığı %23.9 olarak bulunmuştur (1000 kateter günü için 9.8 bakteriyemi epizodu). Powe ve arkadaşları, geçici hemodiyaliz kateterlerinin enfeksiyon için bağımsız risk faktörü olduğunu rapor etmişlerdir (1). Hung ve ark., 168 geçici hemodiyaliz kateteri ile yaptıkları çalışmada olguların %21.4'ünde KIB

Tablo-I: Kateter çekilme nedenleri

- İhtiyaç kalmaması üzerine elektif olarak,
- Giriş yerinde kızarıklık ve pürülan akıntı varlığında,
- 38.5 "C'nin üzerinde ateşi olan ve bunu izah edecek bir enfeksiyon odağının gösterilemediği hastalarda,
- Yetersiz kan akımı (<200ml/dk),
- Venöz basınç artışı (>120 mml-Ig).

Tablo-II: Hastalara ait genel özellikler

Hasta sayısı	70	Kronik pyelonefrit /	
Kadın	18		
Erkek	52		
Yaş aralığı (yıl)	20-85		
Ort.yaş (yıl)	53.77±16.48		
Toplam kateterizasyon sayısı	113		
Kateter giriş yeri			
internal juguler ven	87		
Subklavian	26		
Ort.kateter kalış süresi (gün)	24.42±16.95		
Ort. Serum albumin (g/dl)	3.37±0.36		
Böbrek yetmezliği nedenleri;			
Kronik Böbrek Yetmezliği Oleuları:		<u>Akut Böbrek Yetersizliği Olguları:</u>	
Diyabet	11	Akut tübüler nekroz	12
Hipertansiyon	9	Akut interstisyel nefrit	3
Kronik glomerulonefrit	7	RPGN	3
Amiloidoz	3	Akut glomerulonefrit	1
Polikistik böbrek hastalığı	3		

Tablo-III: Hastalara ait özellikler ile KİB arasındaki ilişki

ÖZELLİKLER	KİB ilişkisi (p)
Yaş	0.942
Cinsiyet	0.296
Ateş varlığı	<0.0001
İJV kateterizasyonu	0.0302
Ponksiyon sayısı	<0.0001
Sigara kullanımı	0.648
Serum albumin düzeyi düşüklüğü	<0.0001
Diyabet varlığı	0.052

geliştiğini rapor etmişlerdir (5). Kairaitis ve Gottlieb 52 hastaya yerleştirilen 105 geçici hemodiyaliz kateterinin seyrini incelemiş, KİB gelişim oranını %16 (6.5 epizod / 1000 kateter günü) bulmuştur (4). Bizim oranımız bu araştırmalara oranla daha yüksektir.

Çalışmamızda KİB epizodlarının, yirmidördüncü günden sonra başladığı ve giderek artış

gösterdiği dikkat çekmektedir. Kateterin vücutta kalış süresi ile, KİB gelişimi arasındaki ilişki ileri derecede anlamlı bulunmuştur (p< 0.0001, r:0.6572). The National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative (NKF-DOQI) rehberinde, bakteriyeminin önlenmesi için femoral kateterlerin ilk 5 gün içinde, İJV'deki kateterlerin ise 3. hafta

sonunda çekilmesi önerilmektedir (6). Hung ve arkadaşları kateterleri ortalama 27.8 gün süre ile (9-72 gün) yerinde bırakmıştır. Bakteriyemi gelişmeyen hastaların kümülatif oranını 4. hafta sonunda %75, 2. ayın sonunda %50 olarak saptamıştır (5). Kairaitis ve Gottlieb tarafından KİB gelişme riskinin kateterin kalış süresiyle lineer ilişki gösterdiği rapor edilmiştir (4).

Çalışmamızda KİB gelişen 27 olgunun 25'inde (%92.6) kateterin İJV'ne yerleştirilmiş olduğu görülmektedir. Oliver ve ark., 193'ü internal juguler vene, 91'i femoral vene, 34'ü subklavian vene yerleştirdikleri 318 geçici kateteri 6235 gün izlemişlerdir. Bakteriyemi sıklığı 1000 kateter günü için 3.8 epizod bulunmuştur. Bakteriyemi riski, giriş bölgesi ve kullanım süresine göre farklılık göstermiştir. İJV'e yerleştirilen kateterlerde 3. hafta sonunda bakteriyemi sıklığı % 5.4 iken, 4. hafta sonunda % 10.3'e yükselmiştir. (7). Kairaitis ve Gottlieb, enfeksiyon gelişme oranının İJV'e yerleştirilen kateterlerde subklavian kateterlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (risk oranı 3.57, p:0.02) (4). Çalışmamızda; KİB gelişimi için İJV kateterizasyonu, Oliver ve Kairaitis'in çalışmalarıyla (4,7) uyumlu olarak, yüksek riskli bulunmuştur (p:0.0302, r:0.1509).

Çalışmamızda KİB gözlenen 27 olgunun % 96.3'ünde gram (+) suşlar izole edilmiştir. KoNS'lar, kateter enfeksiyonlarında en sık izole edilen patojen blma özelliğini korumaktadır (% 35-50) (1,3,4). KİB'lerden ikinci sıklıkta (% 15-25) sorumlu patojen Stafilokokus aureustur. Daha ağır seyrederek ve metastatik enfeksiyonlarla (vertebra osteomyeliti, enfektif endokardit gibi) komplike olabilme özelliğine sahiptir. Kairaitis ve ark.'ına ait çalışmada KİB gelişen hastaların tamamında gram (+) suşların izole edildiği dikkat çekmektedir (4).

Çalışmamızda kateter yerleştirilirken santral vene ulaşım esnasında yapılan ponksiyon sayısı ile KİB sıklığı arasında pozitif korelasyon tesbit edilmiştir (p<0.0001, r:0.4829). Ponksiyon sayısı arttıkça bakteriyemi riskinde de anlamlı bir artış söz konusudur. Ponksiyon sayısı ile kateter enfeksiyonları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Diyabet varlığı, düşük albümin düzeyi gibi bireye ait faktörler de KİB riskini artıran nedenler arasındadır(1,8). Çalışmamızda; düşük serum albumin düzeyinin, KİB gelişimi için bağımsız bir risk faktörü olduğu tesbit edilmiştir (p<0.0001, r:0.3975). Powe ve ark.'na ait United States Renal Data System (USRDS) verilerine dayanarak rapor edilen ve 7 yıl içinde septisemi gözlenen 4005 hemodiyaliz hastasının değerlendirildiği çalışmada, 3.5 g/dl'nin altındaki serum albumin düzeylerinde %66 daha fazla bakteriyemi gözlendiği, düşük serum albumin düzeyinin bakteriyemi için majör risk faktörü olduğu bildirilmiştir (1).

Çalışmamızda, diyabet varlığı, KİB gelişimi için bir risk faktörü olarak tesbit edilmiştir (p:0.0327, r:0.1471). Kairaitis ve ark., yaş ve diyabet varlığı ile KİB arasında anlamlı bir ilişki bulamadıklarını bildirmişlerdir (p:0.21) (4). Çalışmamızda, kateter çıkış yeri enfeksiyon oranı %2.5 düzeyini aşmamıştır. Kairaitis ve ark. kateter çıkış yeri enfeksiyon oranının %7.6 olarak rapor edildiği çalışmalarında, diyabet varlığı ile çıkış yeri enfeksiyonu arasındaki ilişkiyi anlamlı bulmuşlardır (p:0.03) (4). Oliver ve ark., KİB olguların yarısında çıkış yeri enfeksiyonunun olmadığını, çıkış yeri enfeksiyonu gözlenen olgularda bunu bakteriyeminin izlediğini; bakteriyemi sıklığının çıkış yeri enfeksiyonundan bir gün sonra %2'ye, iki gün sonra %13'e, birinci haftanın sonunda ise %20'ye ulaştığını bildirmişlerdir (7). Bu nedenle çıkış yeri enfeksiyonu, geçici kateterin hemen çekilmesini gerektirmektedir.

Çalışmamızda hiç bir hasta kateter komplikasyonuna bağlı kaybedilmemiş, kateter enfeksiyonuna ait metastatik komplikasyon gözlenmemiştir. Kovalik ve ark., kateterli hastalarda metastatik enfeksiyon sıklığının, AV grefti bulunanlara oranla daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (9). Bu sonucun; hastalarımızda kateter enfeksiyon bulgularının gözlenmesi durumunda kateterin hızla çekilmesine, kültür sonuçlarını beklemeden geniş spektrumlu parenteral antibiyotik tedavisine başlanmasına, yerleştirilecek yeni kateterin de enfekte olmaması için en az 48 saat kateter yerleştirilmemiş olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda KİB için; kateter kalış süresinin 24 gününü geçmesi, internal juguler ven kateterizasyonu, yerleştirirken yapılan ponksiyon sayısındaki artış, düşük serum albumin düzeyi ve diyabet varlığı bağımsız risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Nassar ve ark., hemodiyaliz hastası için damar ulaşım yoluna ait enfeksiyon oranlarını azaltmanın birinci basamağının AV fistül kullanımının yaygınlaştırılması olduğunu, ikinci basamağının ise enfeksiyon için risk faktörlerinin belirlenmesi ve bunların modifiye edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (10).

Subklavian kateterizasyonun % 10-35 oranında subklavian ven stenozuna yol açtığı gösterilmiştir. NKF-DOQI rehberine göre, aynı kolda daha sonra fistül açılma olasılığı nedeniyle, düşük enfeksiyon riskine rağmen subklavian ven kateterizasyonundan kaçınılmalı, bu tercih en son çözüm olarak saklanmalıdır (6).

Schwab ve arkadaşları, hemodiyaliz kateterlerini tanımlarken "Onlarla yaşamaktan nefret etmek, fakat onlarsız yaşayamamak" ifadesini kullanmışlardır (11). Anatomik, trombotik ve enfeksiyöz komplikasyonlarına rağmen, hızla oluşturulabilen bir vasküler giriş yolu olması

dolayısıyla, pratikte onlarsız yaşanamayacağı kabul edilmiştir. Buna karşın, hemodiyaliz kateterlerine ait potansiyel enfeksiyon riski ve beraberinde ortaya çıkan mortalite, morbidite ve yüksek tedavi maliyeti gibi sorunları azaltmak amacıyla yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Powe NR, Jaar B, Furth SL. Septicaemia in dialysis patients: Incidence, risk factors and prognosis. *Kidney Int.* 1999; 55: 1081-1090
2. Bloembergen WE, Port FK. Epidemiological perspective on infections in chronic dialysis patients. *Adv. Ren. Replace Ther.* 1996; 3: 201-207
3. Hoen B, Paul DA, Hestin D *et al.* A multicenter prospective study of risk factors bacteremia in chronic haemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1998;9:869-876
4. Kairaitis LK, Gottlieb T. Outcome and complications of temporary haemodialysis catheters. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1999; 14: 1710-1714
5. Hung KY, Tsai TJ, Yen CJ. Infection associated with double lumen catheterization for temporary hemodialysis: Experience of 168 cases. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1995; 10: 247-251
6. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am. J. Kidney Dis.* 1997; 30 (Suppl.3): 150-189
7. Oliver MJ, Callery SM, Thorpe KE *et al.* Risk of bacteremia from temporary hemodialysis catheters by site of insertion and duration of use: A prospective study. *Kidney Int.* 2000; 58: 2543-2545
8. Tanriover B, Carlton D, Saddekni S. Bacteremia associated with tunneled dialysis catheters: Comparison of two treatment strategies. *Kidney Int.* 2000;57:2151-2155
9. Kovalık E, Albers F, Raymond J *et al.* A clustering of cases of spinal epidural abscess in hemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1996; 7: 2264-2267
10. Nassar GM, Ayus JC. Infectious complications of the hemodialysis access. *Kidney Int.* 2001; 60: 1-13
11. Schwab SI, Beathard G. The hemodialysis catheter conundrum: Hate living With them, But can't live without them. *Kidney Int.* 1999; 56: 1-17