



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Çocuklarda hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlar

Hemodialysis catheter related infections in children

Görkem Şahin¹, Bahriye Atmış¹, Engin Melek¹, Aysun Karabay Bayazıt¹

¹Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı, Adana, Turkey

Cukurova Medical Journal 2020;45 (4):1283-1290

Abstract

Purpose: The aim of this study was to determine the rate of catheter-related bloodstream infection (CRBSI), exit site infection, and responsible microorganisms in pediatric hemodialysis patients.

Materials and Methods: In this study, the data of catheter exit site and blood cultures from 12 chronic hemodialysis patients who were followed during 2015-2017 were retrospectively analyzed.

Results: Twelve pediatric hemodialysis patients in 2015, 2016 and 2017 were hospitalized 127 times for various reasons. Seventeen (13.3%) of these hospitalizations were due to CRBSI or exit site infections. Seven of these patients (58.3%) had both CRBSI and exit site infection, two (16.6%) had exit site infection only, and one (8.3%) had CRBSI. Nine (75%) patients with suspected exit site infection had 22 culture positivity. Microorganisms growing in cultures were *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Acinetobacter baumannii* complex, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Klebsiella pneumonia*, respectively. Nine (75%) patients with suspected CRBSI had 31 culture positivity. Microorganisms growing in cultures were *S.aureus*, *S.epidermidis*, *E.cloacae*, *A.baumannii* complex, *S.hominis*, and *P.aeruginosa*, respectively.

Conclusion: In children with chronic hemodialysis, CRBSI and/or exit site infections are seen as common. While CRBSI rate is low alone, the education of the family and the child for the care of catheter should be considered first due to the development of the CRBSI and exit site infection at the same time, or the development of CRBSI following exit site infection.

Keywords: Children, hemodialysis, catheter-related infections

Öz

Amaç: Bu çalışma ile kronik hemodiyaliz programında olan çocuk hastaların kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (Kİ-KDE), kateter çıkış yeri enfeksiyonu (KÇE) oranlarının ve sorumlu mikroorganizmaların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda takip edilmekte olan kronik hemodiyaliz tedavisindeki 12 hastanın 2015-2017 yılları arasındaki kateter çıkış yeri kültürleri ve kateterden alınan kan kültürleri verileri retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: 2015, 2016 ve 2017 yılları içerisinde takipte olan 12 hemodiyaliz hastası çeşitli nedenler ile 127 kez yatırılarak tedavi edilmişti. Bu yatışların 17'si (%13,3) Kİ-KDE veya KÇE nedeniyledi. Bu hastalardan yedisinde (%58,3) hem KÇE hem de Kİ-KDE, ikisinde (%16,6) sadece KÇE ve birinde (%8,3) ise sadece Kİ-KDE saptandı. KÇE şüphesi taşıyan dokuz (%75) hastada 22 kez üreme saptanmıştı. Kültürlerde üreyen mikroorganizmalar sıklık sırasıyla *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Acinetobacter baumannii* complex, *Enterobacter cloacae* *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumonia* idi. Kİ-KDE şüphesi taşıyan 9 (%75) hastada 31 kez anlamlı üreme saptanmıştı. Kültürlerde üreyen mikroorganizmalar sıklık sırasıyla *S.aureus*, *S.epidermidis*, *E.cloacae*, *A.baumannii* complex, *S.hominis* ve *P.aeruginosa* idi.

Sonuç: Kronik hemodiyaliz yapılan çocuklarda Kİ-KDE ve/veya KÇE sıklıkla görülmektedir. Tek başına Kİ-KDE oranı düşük iken, Kİ-KDE ile KÇE'nin aynı anda veya KÇE'yi takiben Kİ-KDE'nun gelişimi nedeniyle kateterin bakımı için aile ve çocuğun eğitimi ilk sırada göz önünde tutulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Çocuk, hemodiyaliz, kateter ilişkili enfeksiyonlar

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Bahriye Atmış, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı, Adana, Turkey E-mail: bahriyeatmis@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 29.05.2020 Kabul tarihi/Accepted: 03.09.2020 Çevrimiçi yayın/Published online: 26.10.2020

GİRİŞ

Çocuklarda son dönem böbrek hastalığı tedavisinde ilk tercih edilen renal replasman tedavisi böbrek naklidir¹. Diğer bir renal replasman tedavisi olan hemodiyaliz (HD), donör bekleme süresi veya canlı donör hazırlığı süresince çocuklarda uygulanan tedavi yaklaşımlarından biri olarak kullanılmaktadır. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) rehberinde >20 kg ve >1 yıl HD gereksinimi tahmin edilen çocuklarda vasküler giriş yolunda ilk tercih arteriyovenöz fistül/greft (AVF/AVG) olması ve HD tedavisi uygulanacaklarda santral venöz kateter prevalansının %10'un altına tutulması önerilmektedir². Pediatrik yaş grubunda hasta isteği, ağrısız diyaliz seansları ve AVF açmanın zorluklarından dolayı santral venöz kateterler fistüllerden daha sık kullanılmaktadır.

Hemodiyalize giren kronik böbrek yetmezliği (KBY) tanılı çocuk hastaların artmış enfeksiyon riskiyle karşı karşıya oldukları bilinmektedir. Kateter ilişkili enfeksiyonların risk faktörleri arasında çıkış/tünel enfeksiyonu, kateter birleşme yerlerinin kontaminasyonu, aseptik teknik yetersizliği, uzun süreli kullanım, diyaliz yetersizliği, tünelli olmayan kateter kullanımı, immünsüpresyon, hypoalbuminemi, diyabet, *Staphylococcus aureus* nazal ve cilt kolonizasyonu bildirilmiştir³. HD tedavisi uygulanan çocuklarda kateter ilişkili bakteriyemi majör morbidite nedenidir⁴. Pediatrik HD hastalarında hastaneye yatışların %40'ı enfeksiyon nedeniyledir, bunların da birçoğu kateter ilişkili bakteriyemidir⁵. Pediatrik HD hastalarında kateter ilişkili bakteriyemi insidansı 1,5-8,6/1000 hasta gün olarak bildirilmiştir⁴.

Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlar kateter çıkış yeri enfeksiyonu (KÇE) ve kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (Kİ-KDE) olarak ikiye ayrılabilir. KÇE eşlik eden bakteriyemi olmaksızın kateter giriş/çıkış yeri ve <2 cm çevresinde duyarlılık, eritem, endurasyon olması olarak tanımlanır. Kİ-KDE ise kateteri olan bir hastada en az bir periferik kan kültürü ile saptanmış bakteriyemi/fungemi, klinik enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme, hipotansiyon) olması ve kateter dışı bir odağın bulunmaması olarak tanımlanır⁶. Bu hastalardaki bakteriyeminin temel sebebi vasküler yola giriş yapmak amacıyla kullanılan kateterlerdir ve bu oran AVF'si olan hastalara göre yaklaşık 10 kat artmıştır⁷. Bu enfeksiyonlara sebep olabilecek risk faktörlerinin önceden tespit edilip gerekli önlemlerin alınması hastanın yaşam kalitesini

ve yaşam süresini uzatabileceği gibi uygulanan tedavinin maliyetini de düşürmekte yadsınamaz bir öneme sahiptir.

Literatürde çocuk hastalarda tünelli HD kateteri ilişkili enfeksiyonlarla ilgili veriler kısıtlıdır. Ülkemizden KBY tanılı çocuk hastalarda tünelli HD kateteri ilişkili enfeksiyonlarla bildirilen çalışmalar vaka sunumları şeklinde olup bu çalışma ülkemizde çocuklarda tek merkezden HD kateteri ilişkili enfeksiyonlarla ilgili bildirilen ilk çalışmadır. Bu çalışmadaki amacımız Çukurova Üniversitesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı'nda takip edilen ve hastanemiz diyaliz merkezinde rutin hemodiyaliz tedavisi görmekte olan KBY tanılı çocuk hastaların 2015-2017 yılları içerisinde geçirmiş oldukları KÇE ve Kİ-KDE'nin oranını, bu enfeksiyonlara sebep olan mikroorganizmaları ve HD kateteri ilişkili enfeksiyonları etkileyen faktörleri belirlemektir. Bu etkenlerin belirlenmesinin çocuk HD hastalarında majör morbidite nedeni olan kateter ilişkili enfeksiyonların önlenmesine ve bu enfeksiyonlara karşı alınacak önlemlerin iyileştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma öncesinde Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alındı (Tarih: 03/05/2019, Sayı: 88/24). Ek olarak, hastalar ile ebeveynlerinden yazılı onam alındı.

Bu araştırmaya Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı tarafından son dönem böbrek yetmezliği tanısı konulmuş olan, Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Hemodiyaliz merkezinde rutin diyaliz programında olan 0-18 yaş arasında olan 12 hasta dahil edildi. Bu hastaların 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait verileri hastane dosyalarından retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaşları, cinsiyetleri, hemodiyaliz tedavi süreleri, kan sayımı ve biyokimya tetkikleri, KBY nedeni olan primer hastalık tanısı, alınan kan ve çıkış yeri sürüntü kültürleri, hastaneye yatırılarak tedavi edilmişse yatış günleri kayıt edildi.

Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlar kateter çıkış yeri enfeksiyonu (KÇE) ve kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (Kİ-KDE) olarak ikiye ayrıldı. KÇE tanısı hastada eşlik eden bakteriyemi olmaksızın kateter giriş/çıkış yeri ve <2 cm çevresinde duyarlılık, eritem, endurasyon olmasıyla konuldu. Kateteri olan hastada en az bir periferik kan kültürü ile saptanmış

bakteriyemi, klinik enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme, hipotansiyon) olması ve kateter dışı bir odağın bulunmaması halinde Kİ-KDE tanısı konuldu.

İşlem

Ateşi olan ve/veya kateter çıkış yerinde enfeksiyon şüphesi olan hastalardan eş zamanlı kateter ve en az bir periferik kan kültürü alındı. KÇE şüphesi olan olgulardan ayrıca sürüntü kültürü steril eküvyonla alındı, taşıyıcı besiyeri ile laboratuvara gönderildi. Kültürler diyaliz seansı sırasında hemşireler tarafından alındı.

Örnekler, % 5 koyun kanlı agar ve Eozin Metilen Blue agar (EMB) besiyerlerine ekilerek 35°C'de 24-48 saat inkübe edildi. Kan kültürü için BACTEC Peds Plus hemokültür şişelerine 1-3 ml kan konuldu ve otomatik Bactec 9240 (Becton Dickinson) cihazında inkübe edildi. Üreme bulunanlardan % 5 koyun kanlı agar, MacConkey agar, PolyViteX katkılı çikolata agar ve Sabouraud dekstroza agar besiyerlerine pasaj yapılarak 37°C'de 18-24 saat inkübe edildi. Kültürde üreme tespit edilen mikroorganizmalara koloni morfolojileri ve Gram boyanma özelliklerine göre konvansiyonel yöntemlerle identifikasyon yapıldı. Kateter gününe göre enfeksiyon hızı: (Kİ-KDE sayısı/ Kateter kullanım günü) x1000 formülü ile hesaplandı.

Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyon şüphesi nedeniyle yatırılan veya ayaktan takip edilen hastaların eş zamanlı alınmış ve aynı gün merkez laboratuvarında çalışılmış olan hemogram, C-reaktif protein, kan biyokimyası sonuçları kaydedildi. CRP değerinin <0,5 mg/dl ve serum albumininin 3,5-5,5 g/dl olması normal olarak kabul edildi. Hastaların yatış süreleri Kİ-KDE ve/veya KÇE nedeniyle hastanede yatarak tedavi oldukları günlerin toplamıdır. Kt/V diyaliz yeterliliğini değerlendirmek için kullanılan bir parametredir. K sabit kan akım hızındaki diyalizör klirensi, t diyaliz süresi (dakika), V ise üre dağılım hacmidir³. Rutin HD'e giren hastalarımızdan her ayın ilk haftasının 2. diyalizinde; $Kt/V = -\ln(R - 0.008 \times t) + (4 + 3.5 \times R) \times UF / W$ formülüyle Kt/V hesaplandı (UF: ultrafiltrasyon volümü, W: diyaliz çıkış ağırlığı (kg), R: çıkış-giriş kan üre azotu [BUN] oranı).

İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme için SPSS 17.0 (SPSS, Chicago, IL) kullanıldı. Kategorik değişkenler sayılar

ve yüzde olarak ifade edilirken, sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma olarak belirtildi. Sürekli değişkenler için dağılımın normalliği Shapiro-Wilk testi ile doğrulanmıştır. Normal dağılıma uymayan sürekli değişkenlerin iki grup arasında karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Student t-test normal dağılan sürekli değişkenlerde gruplar arası sayısal değişkenleri karşılaştırmak için kullanıldı. p değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

On iki hastanın altısı kız (%50), altısı erkek (%50) idi. Hastaların 4'ü (%33,3) mülteci idi. Hastaların ortalama yaşı 15,0±2,4 yıldır. Araştırmaya dahil edilen hastaların klinik ve karakteristik özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen 12 hemodiyaliz hastasının 2015, 2016 ve 2017 yılları içerisinde çeşitli tıbbi sebeplere bağlı olarak toplam 127 kez hastane yatışları olmuştur. Bu yatışlardan 17 (%13,3) tanesi Kİ-KDE veya KÇE nedeniyledir.

2015, 2016 ve 2017 yılları içerisinde 12 hemodiyaliz hastasından toplam 10'unda (%83,3) KÇE veya Kİ-KDE meydana gelmiştir. Bu hastalardan yedisinde (%58,3) hem KÇE hem de Kİ-KDE meydana gelmiş, ikisinde (%16,6) sadece KÇE olmuş ve birinde (%8,3) ise sadece Kİ-KDE meydana gelmiştir. Çalışma süresince HD hastalarımızda HD kateteri kullanımını 3428 kateter günü olarak hesaplandı. Kİ-KDE hızımız 9,1/1000 kateter günü olarak hesaplandı.

Belirlenen yıllar içerisinde KÇE şüphesi taşıyan dokuz (%75) hastadan alınan kültürlerde toplam 22 kez anlamlı üreme saptanmıştır. Alınan örneklerin mikrobiyoloji laboratuvarında yapılan kültür ekimleri yapıldıktan sonra üreyen mikroorganizmalar ve oranları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Belirlenen yıllar içerisinde Kİ-KDE şüphesi taşıyan sekiz (%66,6) hastadan alınan kültürlerde toplam 31 kez anlamlı üreme saptanmıştır. Alınan örneklerin mikrobiyoloji laboratuvarında yapılan kültür ekimleri yapıldıktan sonra üreyen mikroorganizmalar ve oranları Tablo 3'te gösterilmiştir. Alınan kan kültürlerinde *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üremesi olanların kateteri çekilmiştir.

2015 yılı içerisinde takipte olan 12 hemodiyaliz hastasından Kİ-KDE şüphesi taşıyan dört (%33,3) tanesinden alınan kan kültürlerinde toplam yedi kez anlamlı üreme olmuştur. Yine aynı yıl içerisinde Bu hastalardan KÇE şüphesi taşıyan hastalardan alınan

sürüntü kültür örneklerinin hiçbirinde anlamlı bir üreme saptanmamıştır.

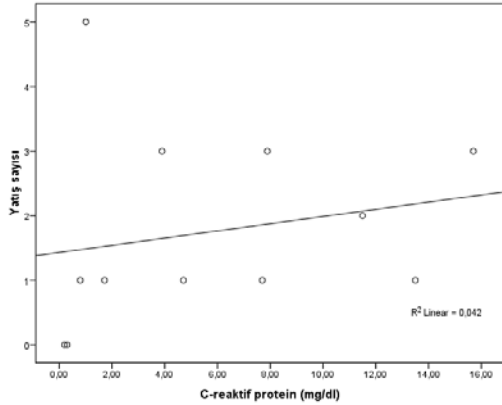
2016 yılı içerisinde takipte olan 12 hemodiyaliz hastasından Kİ-KDE şüphesi taşıyan altı (%50)

tanisinden alınan kan kültürlerinde toplam 14 kez anlamlı üreme olmuştur. Yine aynı yıl içerisinde KÇE şüphesi taşıyan yedi (%58,3) hastadan alınan sürüntü kültürlerinde toplam 14 kez anlamlı üreme olmuştur.

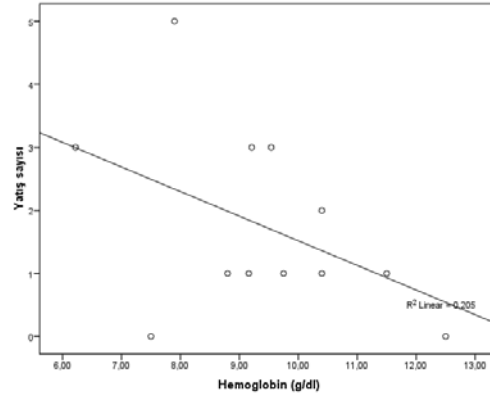
Tablo 1. Hemodiyalize giren çocuk hastaların özellikleri

Hasta	Yaşı (yıl)	Cinsiyeti	Hemodiyaliz başlama yaşı (yıl)	Hemodiyaliz süresi (ay)	Primer tanı
1	11	Kız	8	37	Juvenil Nefronofitizis
2	11	Kız	8	33	Nedeni bilinmeyen KBY*
3	14	Erkek	12	18	Barter sendromu
4	15	Kız	6	103	Nedeni bilinmeyen KBY*
5	13	Kız	10	36	VUR [†] nefropatisi
6	17	Kız	15	26	VUR nefropatisi
7	14	Kız	12	26	VUR nefropatisi
8	17	Erkek	13	40	Ochao sendromu
9	17	Erkek	14	38	Joubert sendromu
10	16	Erkek	13	29	Good-pasture sendromu
11	17	Erkek	10	81	PUV [‡] , nörojenik mesane
12	18	Erkek	16	22	VUR nefropatisi

*Kronik böbrek yetmezliği, [†]Vezikoureteral reflü, [‡]Posterior üretral valv



Şekil 1. C-reaktif protein değerlerinin yatış sayılarına göre dağılım grafiği



Şekil 2. Hemoglobin değerlerinin yatış sayılarına göre dağılım grafiği

Tablo 2. Kateter çıkış yeri enfeksiyonu etkeni mikroorganizmalar ve üreme sıklığı

Kateter çıkış yeri enfeksiyonu etkeni olan mikroorganizma	Üreme sayısı (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5 (%22,8)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5 (%22,8)
<i>Acinetobacter baumannii complex</i>	3 (%13,7)
<i>Enterobacter cloacae</i>	3 (%13,7)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (%4,5)
<i>Klebsiella pneumoniae spp pneumoniae</i>	1 (%4,5)
<i>Fusobacterium Varium</i>	1 (%4,5)
<i>Proteus penneri</i>	1 (%4,5)
<i>Escherichia coli</i>	1 (%4,5)
<i>Haemophilus influenzae</i>	1 (%4,5)
Toplam	22 (%100)

Tablo 3. Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu etkeni mikroorganizmalar ve üreme sıklığı

Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu etkeni olan mikroorganizma	Üreme sayısı (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 (%32,3)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8 (%25,8)
<i>Enterobacter cloacae</i>	4 (%12,9)
<i>Acinetobacter baumannii complex</i>	3 (%9,7)
<i>Staphylococcus hominis</i>	2 (%6,5)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (%3,2)
<i>Klebsiella pneumoniae spp pneumoniae</i>	1 (%3,2)
<i>Neisseria sicca</i>	1 (%3,2)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1 (%3,2)
Toplam	31 (%100)

2017 yılı içerisinde takipte olan 12 hemodiyaliz hastasından KI-KDE şüphesi taşıyan dört (%33,3) tanesinden alınan kan kültürlerinde toplam 10 kez anlamlı üreme olmuştur. Yine aynı yıl içerisinde KÇE şüphesi taşıyan dört (%33,3) hastadan alınan sürüntü kültürlerinde toplam 4 kez anlamlı üreme olmuştur. Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyon ile

yatan hastaların ortalama yaşları, hemoglobin, lökosit, C-reaktif protein (CRP), albümin ve Kt/V değerleri hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonu olmayanlarla karşılaştırıldığında CRP değerleri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p = 0,046$) (Tablo 4). Hastaların yatış sayısı ile CRP ve hemoglobinin değerlerinin ilişkisi Şekil 1 ve 2'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonu olan ve olmayan hastaların özellikleri

	Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonu olanlar (n=10)	Hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonu olmayanlar (n=2)	<i>p</i>
Yaş, yıl, ortalama±SS	14,5±2,3	17,5±0,7	0,136
Hemoglobin g/dl, ortalama ±SS	9,2±1,4	10,0±3,5	0,068
Lökosit, /mm ³ ortalama ±SS	9067±2389	8450±70	0,136
C-reaktif protein, mg/dl ortalama ±SS	6,8±5,3	0,25±0,07	0,046
Albumin, g/dl ortalama ±SS	3,2±0,3	3,8±0,3	0,991
Kt/V ortalama ±SS	2,1±0,5	2,2±0,2	0,237

SS; Standart sapma

TARTIŞMA

Enfeksiyonlar, santral venöz kateterlerin iyi bilinen komplikasyonlarıdır ve sıklıkla KI-KDE görülür⁸. Kateteri olan HD hastalarının ölüm oranları AVF/AVG'leri olan hastaların ölüm oranlarına göre 2-3 kat daha fazladır⁹. Bizim çalışmamızda mülteci çocuklar başta olmak üzere hastalarımızın düşük sosyokültürel düzeyi, hijyen koşullarının iyi olmaması, beslenme yetersizlikleri gibi nedenlerin kateter ilişkili enfeksiyonları kolaylaştırıcı etmenler olarak düşünülmektedir. KI-KDE'nun en sık etkeni olan patojen %40-80 oranla gram pozitif bakterilerdir¹⁰.

Gram negatif bakteriler %20-40 oranında saptanırken polimikrobiyal enfeksiyonlar %10-20, fungal enfeksiyonlar ise <%5 oranında görülür¹¹. Son dönem böbrek yetmezliği olan ve kateter ile hemodiyalize giren 472 hastanın alındığı bir çalışmada KI-KDE 3. ayda %35, 6. ayda %54, 12. ayda %79 bulunmuştur¹². Erişkin 677 hastanın alındığı bir çalışmada ise 3 yılda hastaların %16,2'sinde KI-KDE, %3,1'inde ise KÇE geliştiği bildirilmiştir¹³. Bizim çalışmamızda ise 3 yılda hastalarımızın % 83,3'ünde KI-KDE ve KÇE saptandı. Bir çalışmada KI-KDE tanısı alanların %74,5'inde mikroorganizma izole edilirken en sık metisilin duyarlı *Staphylococcus aureus* üremesi saptanmıştır¹³. En sık *Staphylococcus* türleri

olmak üzere gram pozitif mikroorganizmalar %35-81 arasında Kİ-KDE'lerin nedeni olarak bulunmuştur¹³. Bizim çalışmamızda da Kİ-KDE ve KÇE'de en sık üreyen mikroorganizma metisilin duyarlı *Staphylococcus aureus* idi. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak gram (+) mikroorganizmalardan sonra 2. sıklıkta gram (-) mikroorganizmaların ürediği görüldü.

Çalışmamızda HD hastalarında Kİ-KDE hızı 9,1/1000 kateter günü olarak hesaplandı. Literatüre bakıldığında ise HD hastalarında kateter ilişkili bakteriyemi hızı 0,6-6,5/1000 kateter günü olarak bildirilmiştir¹¹. Çalışmamızda literatüre göre yüksek oran saptanması; çocuk hastaların hijyen önerilerine uymaması, öz bakımında kendi başına yetersiz olması ve hastalarımızın düşük sosyokültürel düzeyli olması ile açıklanabilir. Literatürde alınacak önlemlerle Kİ-KDE insidansının <1/1000 kateter gününe kadar düşürüldüğü gösterilmiştir⁴.

S.aureus bakteriyemisi hemodiyaliz hastalarında %30-50 mortaliteye ve endokardit, septik artrit, beyin absesi gibi metastatik komplikasyonlara neden olabilir^{14,15}. Bizim hastalarımızın hiçbirinde metastatik komplikasyon saptanmadı veya enfeksiyon nedeniyle kaybettığımız hastamız olmadı.

Hipoalbuminemi Kİ-KDE gelişmesinde bir risk faktörü olarak bildirilmiştir¹⁵. Literatürde hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonu olan hastalardan komplike bakteriyemisi olanlarda hypoalbumineminin daha sık oranda olduğu bildirilmiştir¹⁶. Bizim çalışmamızda da hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlar nedeniyle yatan hastalarda albümin değerleri daha düşük bulundu ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Literatürde hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlarda CRP'nin enfeksiyon ağırlığından bağımsız olarak tüm hastalarda yüksek olduğu bildirilmiştir¹⁶. Bizim çalışmamızda ise CRP, kateter ilişkili enfeksiyonlar nedeniyle yatan hastalarda kateteri ilişkili enfeksiyonu olmayanlara göre daha yüksek bulundu.

Diyaliz yetersizliği hemodiyaliz hastalarında kateter ilişkili enfeksiyon için risk faktörü olarak bildirilmiştir^{3,11}. Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyon tanısı olan hastaların Kt/V değerleri hiç enfeksiyon geçirmeyenlere göre daha düşük bulunmakla birlikte hasta sayısının azlığına bağlı istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Kateter ilişkili enfeksiyonların tedavisinde ampirik olarak geniş spektrumlu antibiyotikler başlanır, kültür-antibiyoqram sonuçlarına göre tedavi

düzenlenir ve gerekli ise kateter çıkarılır¹⁷. Kateterin çıkarılması hemodinamik olarak stabil olmayan, metastatik komplikasyonu olan ve kan kültüründe *S.aureus*, *Pseudomonas* ve mantar üremesi olan hastalarda gereklidir. Negatif kültür sonuçlarında antibiyotik kesilir. Antibiyotik ile tedavinin süresi üreyen mikroorganizma, klinik ve komplikasyonlara bağlı olarak 2-6 haftadır¹⁷. Bizim çalışmamızda da alınan kültürler sonrası her bir mikroorganizma için ayrı ayrı antibiyoqram çalışmaları yapılmış ve bunların sonuçlarına göre klinik olarak gerekli antibiyoterapiler düzenlenmişti. Ayrıca *S.aureus* ve *P.aureginosa* üremesi olan hastalarımızın kateteri çıkarılmıştır.

Son 10 yılda yayınlanmış çalışmaların gözden geçirildiği bir derlemede Kİ-KDE ve KÇE sıklığını azaltacak en belirgin önlemin vasküler yol olarak kateter kullanımını azaltmak olduğu, diğer yöntemlerin ise hasta ve sağlık personelinin kateter bakımı konusunda eğitimi, el hijyeni, ve çıkış yeri cilt antisepsisi uygulanması olduğu bildirilmiştir¹⁸.

Kateter çıkış yeri enfeksiyonu ve Kİ-KDE, hemodiyaliz tedavisi gören ve vasküler yol olarak kateter kullanılan çocuklar arasında morbiditenin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu enfeksiyonlar sırasında üreyen mikroorganizmaların antibiyotik direnci ise tedavide başarısızlıklara sebep olmaktadır. Tüm diyaliz ünitelerinde enfeksiyon oranını azaltmak, hastanın klinik sonuçlarını iyileştirmek ve kateterle ilişkili enfeksiyonların tanımlanmasını kolaylaştırmak için enfeksiyon izleme programı oluşturulmalıdır. Son kılavuzlarda kateter enfeksiyonlarından korunmak için yapılan en güçlü öneri sağlık personelinin eğitimi ve aldıkları eğitimleri periyodik olarak değerlendirmektir¹⁷. Kateterle ilgili yapılacak her türlü işlemden önce el hijyen kurallarına titizlikle uyulmalıdır. Kateter pansumanının steril gazlı bez veya steril, transparan, semipermeable malzeme ile yapılması önerilmektedir¹⁷. Bizim kliniğimizde son yıllarda kateter pansumanı transparan semipermeable malzeme ile yapılmaktadır. Kateter çıkış yerine her diyaliz çıkışı uygulanan antibiyotik/antiseptik merhemler (povidon iyot, basitrasin vb.) kateter çıkış yeri etrafındaki cilt florasını azaltır¹⁷. Elli hastanın alındığı mupirosin ve placebo karşılaştırılmasının yapıldığı randomize kontrollü çalışmada mupirosin grubunda kateter ilişkili bakteriyemilerin azaldığı, ilk bakteriyeminin daha geç olduğu ve kateterin kullanım süresinin daha uzun olduğu bildirilmiştir¹⁹. Bizim kliniğimizde de tüm hastaların hemodiyaliz seansında pansuman değişimi yapılırken povidon iyot kullanılmaktadır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmamız tek merkezden olması nedeniyle az sayıda hasta içermektedir. Ayrıca sadece tünelli hemodiyaliz kateteri olan çocuk hastaları içermektedir, diğer vasküler erişim yolları (tünelsiz kateter, AVF/AVG) olan hastaların Kİ-KDE ve KÇE oranlarını içermemektedir.

Bu çalışma ile yüksek oranda saptanan HD kateteri ilişkili enfeksiyonlar nedeniyle hemodiyaliz kateterinin ve kateter çıkış yerinin hijyeninin sağlanmasının çok önemli olduğu görülmektedir. Çocukluk yaş grubunda hastaların öz bakımları için tek başlarına yeterli olmaması nedeniyle hasta ve hasta yakınlarının özellikle el hijyeni ve kateter bakımı konusunda eğitilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, çocuklarda HD kateter ilişkili enfeksiyonlar sık görülmektedir ve bu sıklığı arttıran faktörlerin belirlenmesi için çok sayıda çocuk hastanın dahil edileceği çok merkezli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yazar Katkıları: Çalışma konsepti/Tasarımı: GŞ, BA, AKB; Veri toplama: GS, BA,EM, AKB; Veri analizi ve yorumlama: GŞ, BA, EM, AKB; Yazı taslağı: GŞ, BA, EM, AKB; İçeriğin eleştirilme incelenmesi: GŞ, BA, EM, AKB; Son onay ve sorumluluk: GŞ, BA, EM, AKB; Teknik ve malzeme desteği: GŞ, BA, AKB; Süpervizyon: GŞ, BA, AKB; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

Etik Onay: Bu çalışma için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 03.05.2019 tarih ve 88/24 nolu kararı ile etik onay alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Yazarın Notu: Bu çalışmanın bir kısmı 54.Türk Pediatri Kongresi 6-9 Mayıs 2018 tarihinde poster olarak bildirilmiştir.

Author Contributions: Concept/Design : GŞ, BA, AKB; Data acquisition: GS, BA,EM, AKB; Data analysis and interpretation: GŞ, BA, EM, AKB; Drafting manuscript: GŞ, BA, EM, AKB; Critical revision of manuscript: GŞ, BA, EM, AKB; Final approval and accountability: GŞ, BA, EM, AKB; Technical or material support: GŞ, BA, AKB; Supervision: GŞ, BA, AKB; Securing funding (if available): n/a.

Ethical Approval: Ethical approval was obtained for this study from the Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee of Çukurova University Faculty of Medicine, with the decision dated 03.05.2019 and numbered 88/24.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Authors declared no financial support

Acknowledgement: Part of this study was reported as a poster at the 54th Turkish Pediatrics Congress on 6-9 May 2018.

KAYNAKLAR

- Munshi R, Symons JM. Hemodialysis. In Clinical Pediatric Nephrology Third Edition (Eds KK Kher, HW Schnaper, LA Greenbaum):703-22. Baco Raton, CRC press, 2017.
- National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for 2006 updates: hemodialysis adequacy, peritoneal dialysis adequacy, and vascular access. Am. J. Kidney Dis. 2006;48(Suppl. 1):S1–322.
- Rees L. Hemodialysis in children. In Pediatric Nephrology 7th edition (Eds ED Avner, VE Harmon, P Niaudet, N Yoshikawa, F Emma, SL Goldstein):2433-54. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2016.
- Stefanidis CJ. Preventing catheter-related infections in children undergoing hemodialysis. Expert Rev Anti Infect Ther. 2010;8:1239-49.
- North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies. North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study 2008 Annual Report. Boston, MA, NAPRTCS, 2008.
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 2002;51(RR-10):1-29.
- Allon M. Dialysis catheter-related bacteremia: treatment and prophylaxis. Am J Kidney Dis. 2004;44:779-91.
- Katneni R, Hedayati SS. Central venous catheter related bacteremia in chronic hemodialysis patients: epidemiology and evidence based management. Nat Clin Pract Nephrol. 2007;3:256-66.
- Dhingra RK, Young EW, Hulbert-Shearon TE, Leavey SF, Port FK. Type of vascular access and mortality in U.S. hemodialysis patients. Kidney Int. 2001;60:1443-51.
- Dopirak M, Hill C, Oleksiw M, Dumigan D, Arvai J, English E et al. Surveillance of hemodialysis-associated primary bloodstream infections: the experience of ten hospital-based centers. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002;23:721-4.
- Lok CE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. Kidney Int. 2011;79:587-98.
- Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. J Vasc Interv Radiol. 2013;24:1289-94.
- Yap HY, Pang SC, Tan CS, Tan YL, Goh N, Achudan S et al. Catheter-related complications and survival among incident hemodialysis patients in Singapore. J Vasc Access. 2018;19:602-8.
- Inrig JK, Reed SD, Szczech LA, Engemann JJ, Friedman JY, Corey GR et al. Relationship between clinical outcomes and vascular access type among hemodialysis patients with Staphylococcus aureus bacteremia. Clin J Am Soc Nephrol. 2006;1:518-24.
- Miller LM, Clark E, Dipchand C, Hiremath S, Kappel J, Kiai M et al Canadian Society of Nephrology Vascular Access Work Group. Hemodialysis Tunneled Catheter-Related Infections. Can J Kidney Health Dis. 2016;3:2054358116669129.
- Ştefan G, Stancu S, Căpuşă C, Ailioaic OR, Mircescu G. Catheter-related infections in chronic

- hemodialysis: a clinical and economic perspective. *Int Urol Nephrol.* 2013;45:817-23.
17. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO et al; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52:e162-93.
 18. Böhlke M, Uliano G, Barcellos FC. Hemodialysis catheter-related infection: prophylaxis, diagnosis and treatment. *J Vasc Access.* 2015;16:347-55.
 19. Johnson DW, MacGinley R, Kay TD, Hawley CM, Campbell SB, Isbel NM et al. A randomized controlled trial of topical exit site mupirocin application in patients with tunnelled, cuffed haemodialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17:1802-7.