

İNTRAVENÖZ KATETER İNFEKSİYONLARI: SORUNLAR VE ÇÖZÜMLER*

Özlem TÜNGER¹, Mustafa TİRELİ²

¹Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, MANİSA
otunger@hotmail.com

²Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, MANİSA
mustafatireli@yahoo.com

ÖZET

İntravenöz kateterler günümüz tıp pratiğinde değişik amaçlara yönelik olarak çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunların kullanımı sırasında görülebilen en önemli komplikasyonlardan birisi kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarıdır. Bu enfeksiyonlar sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyon nedenlerinin başında gelmektedirler. Hem morbidite ve mortalitesi hem de maliyetleri çok yüksek enfeksiyonlardır. Bu derlemede kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında karşılaşılabileceği sorunlar ve çözüm önerileri irdelenmiştir.

Anahtar sözcükler: intravenöz kateter, kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları, sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar

SUMMARY

Intravenous Catheter Infections: Problems and Solutions

Intravenous catheters are being widely used for many purposes in today's medical practices. The most important complications caused by the catheter use are the catheter related bloodstream infections. Catheter related bloodstream infections are one of the leading causes of healthcare associated infections, which result significant morbidity and mortality and substantial excess cost. In this review, problems caused by bloodstream infections related with catheter use and their solutions are summarized.

Keywords: catheter related bloodstream infections, healthcare associated infections, intravenous catheters

İntravenöz kateterler ilk kullanıma girdiği 1945 yılından itibaren günümüz tıp tedavisinin önemli ve vazgeçilmez araçlarından biri haline gelmişlerdir. Bu kateterlerin çok amaçlı yaygın kullanımları büyük yararlar sağlamakla birlikte, başta enfeksiyonlar olmak üzere oluşturdukları ciddi komplikasyonlar önemli morbidite ve mortaliteye yol açmaktadırlar⁽¹⁴⁾. Bu nedenle öncelikle intravenöz kateter takma endikasyonlarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

İntravenöz kateter takma endikasyonları nelerdir? Bu uygulamalar için hangi tip kateterler kullanılmaktadır?

İntravenöz kateterler çeşitli ilaçların, intravenöz sıvıların, damar içi beslenme mayilerinin infüzyonu, kan ve kan ürünlerinin transfüzyo-

nu, total parenteral beslenme, yoğun bakım ünitelerinde kritik hastaların santral venöz basınç ve oksijen ölçümü ile hemodinamik durumlarının izlenmesi gibi modern tıbbın gereksinimi olan işlemleri yapabilmek amacıyla kullanılmaktadırlar⁽²⁾.

Bu uygulamalar için değişik tipte damar içi kateterler kullanılabilir. Damar içi kateterler periferik venöz kateterler (PVK), santral venöz kateterler (SVK), pulmoner arter kateterleri ve periferik arteriyel kateterler olmak üzere başlıca dört gruba ayrılmaktadır. Kateterler boylarına göre kısa, orta, uzun; uygulama süresine göre kısa süreli, uzun süreli; uygulama yerine göre periferik veya santral olarak alt gruplara ayrılırlar. SVK'lar kalış sürelerine göre geçici, yarı kalıcı-tünelli, kalıcı-port sistemli; lümen sayısına göre tek, çift ve çok lümenli;

*28.ANKEM Antibiyotik ve Kemoterapi Kongresi Kahvaltılı Oturum-5 Sunumu (22-26 Mayıs 2013, Antalya)

takılış yerine göre juguler, subklavyen, brakiyal ve femoral; kullanım amacına göre ise basit damar yolu, hemodiyaliz, total parenteral beslenme ve kemoterapi kateteri olarak sınıflandırılabilir^(2,9,12).

Kullanılan kateter tipine göre infeksiyon gelişme riski değişir mi?

Kullanılan kateterin tipine, boyutuna, kaldığı süreye ve yapıldığı materyale göre infeksiyon riski de değişiklik göstermektedir⁽²⁾. Pratik uygulamada sıklıkla kullanılan kateterler şunlardır:

- *Periferik venöz kateter*: Genellikle ön kol veya el üzerindeki venlere yerleştirilir. En fazla kullanılan kısa süreli kateter olup, infeksiyon riski azdır (infeksiyon riski 0.2-0.5/1000 kateter günü).
- *Periferik arteriyel kateter*: Kritik hastalarda hemodinamik durumu ve kan gazı düzeylerinin takibi için kısa süreli kullanılır. İnfeksiyon riski SVK'ya yakındır (infeksiyon riski 1/1000 kateter günü).
- *Midline kateter*: Antekübital fossadan proksimal bazilik veya sefalik venlere yerleştirilen fakat santral venlere girmeyen periferik kateterdir (boyu 7,6-20,3 cm). Ortalama kalış süresi yedi gündür. İnfeksiyon riski SVK'dan düşüktür (infeksiyon riski 0.7-0.8/1000 kateter günü).
- *Tünelsiz santral venöz kateter*: En fazla kullanılan SVK türüdür. Kateterle ilişkili kan dolaşımı infeksiyonlarının (KİKDİ) % 90'ını oluşturduğu bildirilmektedir. İnternal juguler vene yerleştirildiğinde infeksiyon riski artmaktadır (infeksiyon riski 3-5/1000 kateter günü).
- *Pulmoner arter kateteri (Swan-Ganz)*: Teflon bir kılavuz ile yerleştirilir ve tipik olarak ortalama üç gün kalır. Kateterler tromboz ve katetere yapışmayı azaltmak amacıyla heparinlidir (infeksiyon riski 1.3/1000 kateter günü).
- *Basınç takip sistemi*: Arteriyel kateter eşliğinde kullanılır. Sıklıkla hastane kaynaklı kan dolaşımı infeksiyonuna neden olurlar. İnfeksiyon kaynağı sıklıkla damar içi kateter ile basıncı izleyen aparat arasındaki tüp, kontamine infüzyon materyali veya "dispo-

sible" olmayan "transduser"lerdir.

- *Periferden yerleştirilmiş santral kateter*: Subklavyen veya juguler ven kateterizasyonu için bir alternatif sağlar. Superior vena kava içine genellikle sefalik veya baziler venden yerleştirilir. Tünelsiz SVK'ya göre bakımı daha kolay ve mekanik komplikasyonları daha azdır (infeksiyon riski 2.1/1000 kateter günü).
- *Tünelli santral venöz kateter (Hickman, Broviac, Groshong, Quinton)*: Cerrahi olarak yerleştirilmiş SVK'dır. Ciltten çıkış yerinde tünelli parça ve çıkış noktasının hemen içinde dakron yapıda bir "cuff" vardır. Kemoterapi, evde infüzyon tedavisi veya hemodiyaliz gerektiren hastalar için uzun süreli damar yolu sağlar (infeksiyon riski 0.2/1000 kateter günü).
- *Tamamı yerleştirilebilen cihaz*: Cilt altında tünel şeklinde yerleşmiş, kendisi kapanan septumu bulunan, subkutan giriş veya rezervuardır. Cilt altına sağlam ciltten geçerek işlem yapılır. İnfeksiyon riski düşüktür (infeksiyon riski 0.04/1000 kateter günü).

İntravenöz kateterlere bağlı olarak gelişen infeksiyonlar nelerdir?

İntravenöz kateterlere bağlı olarak gelişen infeksiyonlar basit bir kolonizasyondan sepsise kadar değişen bir klinik yelpazede meydana gelebilir. Ne yazık ki bu infeksiyon tanımları pratikte bazen birbirinin yerine yanlışlıkla kullanılabilmektedir. Bu tanımların bilinmesi ve birbirinden ayırt edilmesi hasta izlemi ve tedavisi açısından oldukça önemlidir^(10,18). Bunlar içerisinde pratikte en fazla karşımıza çıkan ve özellikle mikrobiyolojik tanı kriterleri açısından önemli sorunlar yaşanan infeksiyon tipi KİKDİ'lerdir.

İntravenöz kateterlere bağlı olarak gelişen infeksiyonlar için belirlenmiş tanımlar şunlardır:

Kateter kolonizasyonu: Herhangi bir klinik bulgu olmadan, kateter ucu, subkutan kateter segmenti veya kateter birleşme yerinden (hub) alınan kültürlerde anlamlı üreme (semikantitatif kültürde > 15 kob [koloni oluşturan birim] veya kantitatif kültürde > 10³ kob) olmasıdır.

Çıkış yeri infeksiyonu: Mikrobiyolojik ve klinik olmak üzere iki tanımı vardır.

a) Mikrobiyolojik tanımlama: Eşlik eden kan akımı infeksiyonu olsun ya da olmasın, kateter çıkış yerindeki akıntıdan mikroorganizma üremesi.

b) Klinik tanımlama: Eşlik eden kan akımı infeksiyonu olsun ya da olmasın, kateter çıkış yeri etrafındaki 2 cm içinde eritem, şişlik ve/veya hassasiyet olması. Çıkış yerinde pü veya ateş gibi infeksiyonun diğer belirti ve bulguları da olabilir.

Tünel infeksiyonu: Eşlik eden kan akımı infeksiyonu olsun ya da olmasın, kateter çıkış yeri etrafında > 2 cm alanda kateterin subkutan segmenti boyunca uzanan hassasiyet, eritem ve/veya şişlik olması.

Cep infeksiyonu: Tümüyle deri altına yerleştirilen cihazların içinde bulunduğu cepte infekte sıvı olması; sıklıkla üzerindeki deri bölgesinde hassasiyet, eritem ve/veya şişlik, deride spontan rüptür, akıntı veya nekroz olması.

Kan dolaşımı infeksiyonu (KDI): İnfüzyon sıvısıyla ilişkili ve kateter ile ilişkili olmak üzere iki tanımı vardır.

a) İnfüzyon sıvısıyla ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu (infüzyon sıvısına bağlı bakteriyemi): Başka bir infeksiyon kaynağı olmaksızın kan örneklerinde ve infüzyon sıvısının kültürlerinde aynı mikroorganizmanın eş zamanlı olarak üremesi.

b) Kateter ile ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu: İntravasküler kateteri olan hastada bakteriyemi veya fungemi olması ve periferik venden alınan kan kültürlerinde ≥ 1 pozitiflik saptanması, infeksiyon bulguları (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) ve kateterden başka bir infeksiyon kaynağı olmamasıdır. Aşağıdakilerden en az birinin bulunması gereklidir:

- Kateter kültüründe semikantitatif yöntemle ≥ 15 bakteri/kateter segmenti veya kantitatif yöntemle $\geq 10^3$ bakteri/kateter segmenti üreme olması ve beraberinde kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi.
- Santral venöz kateter/kan örneklerinin eş zamanlı kantitatif kültüründe oranın $> 5:1$ olması.
- Santral venöz kateterden alınan kan kültürlerinde periferik venden alınan kan örnekleri-

ne göre en az iki saat erken üreme olması.

Olası kateter ile ilişkili sepsis: Kan kültürleri negatif olan hastada sepsis bulgularının saptanması, kateter çıkarıldıktan hemen sonra bu bulguların gerilemesi ve kateter segmentinde anlamlı sayıda mikroorganizma üremesi veya çıkış yerindeki eksudada üreme olması veya tünel boyunca üzerindeki deride eritem ve endurasyon olması.

Septik tromboflebit: Kanülü saran trombüsün infeksiyonudur. Periferik veya santral kateterlerde olabilir. Kateterin yerleştirildiği ven, intravasküler bir apse haline gelir. Kanül uzaklaştırıldıktan sonra da kan kültürleri pozitif olmaya devam eder. Olguların yarısından fazlasında giriş yerinde inflamasyon bulguları vardır. Kateter çıkarıldıktan sonra bile uzun süre klinik belirti vermeyebilir.

İnfüzyon flebiti: Kanülün uygulandığı vende ağrı, eritem, duyarlılık veya tromboz vardır. Kanül materyali (poliüretan ve teflon), uygulayan kişinin deneyimi, uygulanan bölge (el ve el bileği), süre (> 48 saat), verilen sıvı (antibiyotikler), yaş, kadın cinsiyet, alta yatan hastalıklar gibi risk faktörleri tanımlanmıştır.

Kontamine infüzyon sıvısı ile ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu: Septik şok ile karakterizedir. İnfüzyonla ilişkili hastane kaynaklı salgınların çoğu, infüzyon sıvısının üretim aşamasında veya hastanedeki hazırlama ve uygulama sırasında gelişir. Etkenler sıklıkla gram negatif basil-lerdir.

İntravenöz kateter infeksiyonlarının sağlık ekonomisine etkileri nelerdir?

Hastaneye yatan hastaların % 50-60'ına intravenöz kateter uygulanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yılda yaklaşık 300 milyon kateter uygulandığı, bunların da üç milyonunun SVK olduğu bildirilmektedir. Hastane kaynaklı kan dolaşımı infeksiyonlarının gelişiminde kateterlerin en önemli risk faktörü olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılan çalışmalarda yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) tedavi gören hastalarda gelişen primer bakteriyemilerin % 40'ından, hastane kaynaklı KDI'lerin ise % 85'inden kateterlerin sorumlu olduğu bildirilmiştir^(10,11,13).

Kateterle ilişkili kan dolaşımı infeksiyon

oranları hastanenin büyüklüğüne, servise ve kateterin tipine göre değişkenlik göstermektedir. Hastaneler arası veya çalışmalar arası karşılaştırma yapabilmek için, 100 hastada görülen infeksiyon sayısı yerine alet kullanım gününe göre aletle ilişkili infeksiyon hızlarının kullanılması daha doğru bir yaklaşımdır. CDC (Centers for Disease Control and Prevention) tarafından yürütülen Ulusal Nozokomiyal İnfeksiyon Sürveyans Sistemi (National Nosocomial Infections Surveillance: NNIS) verilerine göre santral venöz kateterin mevcut olduğu her 1000 gün için bakteriyemi oranlarının 2.1-11.4 arasında olduğu, bunun yanında yanık üniteleri gibi özel birimlerde bakteriyemi oranının 1000 günde 30.2'ye kadar çıktığı bildirilmektedir⁽¹³⁾.

Kateterle ilişkili kan dolaşımı infeksiyonları mortalitesi ve maliyeti yüksek infeksiyonlardır. Mortalite oranı genelde % 20, cerrahi YBÜ'lerde ise % 35'dir. ABD'de her yıl 80,000 KİKDİ gelişmekte, bunların da 28,000'i ölümlle sonuçlanmaktadır. Bu infeksiyonların ek maliyeti ise her bir hasta için 45,000 \$'ı bulmakta, yıllık maliyet ise 2.3 milyar \$'a ulaşmaktadır. NNIS verilerine göre KİKDİ'ler hastane infeksiyonlarının yaklaşık % 14'ünü oluşturmakta, hastanede kalış süresini 7-21 gün uzatmakta ve hasta başına 3,000-40,000 \$ kadar ek maliyet getirmektedir^(3,13).

İntravenöz kateter infeksiyonları nasıl gelişir?

Mikroorganizmalar, intravasküler kateterlere kateter giriş yerinden, kateter birleşme yerinden, kontamine infüzyon sıvısından veya başka bir infeksiyon odağından hematogen yayılımla olmak üzere başlıca dört şekilde ulaşabilirler^(8,19). KİKDİ patogenezi kateter, mikroorganizma ve konağa ait faktörlerin rol oynadığı karmaşık bir olaydır.

Mikroorganizmaya ait özellikler: Katetere yapışmada başlangıçta mikroorganizma ile kateter arasında zayıf ilişkiyi sağlayan elektrostatik yük gibi fizikokimyasal olaylar rol oynar. Mikroorganizmanın hemodinamik güçlere karşı koyarak bulunduğu yerde kalabilmesi, yüzey moleküllerinin (ligandin veya adhezinin) kateter ya da konak üzerindeki reseptörlere sıkı yapışmasıyla sağlanır. KNS'lerin çoğu bol miktarda "slime" üretirler. "Slime" intersellüler adhezyo-

nu artırır, besin maddelerinin yakalanmasını kolaylaştırır ve mikroorganizmayı antimikrobiallardan korur. Kemotaktik uyarılara yanıtı ve fagositozu azaltarak, T lenfosit fonksiyonlarını bozarak konak savunmasını zayıflattığına dair kanıtlar bulunmaktadır. Gram negatif mikroorganizmaların pilusları mannoz veya karbohidrat kalıntılarına bağlanmaya yarayan distal epitoplara içermektedirler^(5,22).

Konağa ait özellikler: Kateterler vücut içinde yabancı bir cisim olduklarından bir miktar inflamatuvar yanıtı yol açarlar. Yapılan deneysel çalışmalarda yabancı bir cisim varlığında polimorfonükleer lökositlerin fagositik ve bakterisidal gücünün azaldığı gösterilmiştir. Damar içi kateterlerin gözle görülemeyen ve bakterilerin yapışmasını kolaylaştıran çukur ve çentikleri olabileceği gibi, konak, yabancı cisim kendi yapısına benzetebilmek için bu yapıların yüzeyini albümin, fibrinojen, fibronektin, kolajen, laminin gibi kendi proteinleri ile kaplar. Bu proteinlerin bir bölümü mikrobiyal adherensi azaltırken bir kısmı da bakterilerin yapışması için uygun bir ortam sağlar. Konağın ve mikroorganizmanın ürünlerinden oluşan bu yapılar kateter üzerinde bir biyofilm meydana getirir⁽²²⁾.

Katetere ilişkin özellikler: Kateterin yapıldığı malzeme önemlidir. İn-vitro çalışmalar, polivinil klorür veya polietilenden yapılmış kateterlerin, teflon, silikon, elastomer veya poliüretandan yapılmış kateterlere göre, mikroorganizmaların yapışmasına daha az dirençli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bazı kateter materyalleri, diğerlerinden daha trombojenik olup kolonizasyon ve infeksiyon riski daha fazladır⁽¹²⁾.

İntravenöz kateter infeksiyonlarının gelişmesinde rol oynayan risk faktörleri nelerdir?

İntravenöz kateter infeksiyonlarının gelişmesinde rol oynayan risk faktörlerine ilişkin bilgilerin artmasıyla birlikte, özellikle bu infeksiyonlara yönelik korunma önlemlerinin alınmasında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. KİKDİ oluşumunda hastaya, katetere ve hastaneye ait olmak üzere değişik risk faktörleri rol oynamaktadır^(9,14,19).

- Hastaya ait faktörler: Konağın uç yaşlarda yer alması (< 1 veya > 60), nötropeni, immün-

süpresif tedavi, cilt bütünlüğünün bozulması, altta yatan hastalığın ciddiyeti, deri florasyndaki değişiklikler, bir infeksiyon odağının varlığı.

- Katetere ait faktörler: Kateterin yapısı (polivinil, polietilen > teflon, poliüretan), esnek ya da sert olması, kateterin işlevi ve lokalizasyonu (uzun, çok lümenli > kısa, az lümenli), kateterin yerleşim yeri (santral > periferik, femoral > juguler > subklavyen), kateter yerleştirme şekli (cut-down > perkütanöz), kateterin kalış süresi (> 72 saat), lümen sayısı, uzunluğu, kullanım amacı, acil koşullarda takılması,
- Uygulamayı yapan ekip/hastaneye ilişkin faktörler: Uygulamayı yapan kişinin eğitimi, kateter takılması ve bakımı sırasında aseptik teknikten uzaklaşılması, kateterin sık manipülasyonu, sağlık çalışanlarının hijyeni (el yıkama), eldiven kullanma, pansuman biçimi (yarı geçirgen örtü > steril gazlı bez).

Hangi mikroorganizmalar intravenöz kateter infeksiyonlarına neden olurlar?

İntravenöz kateter infeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar, büyük oranda cilt florasyndan kaynaklanmaktadır.

Stafilokoklar damar içi cihazlara bağlı infeksiyonlarda başta gelen etkenler olup tür ayırımı yapılmaksızın, KİKĐĐ ataklarının 2/3'ünü oluştururlar (*S.epidermidis* % 35-50, *S.aureus* % 15-25). Koagülaz negatif stafilokoklar (KNS) plastik katetere diğer mikroorganizmalardan daha güçlü yapışabilmekte olup, özellikle uzun süreli santral venöz kateterler ve immünsüpre hastalarda en başta gelen etkenlerdir⁽²²⁾. Yenidoęanlarda lipid infüzyonlarıyla da ilişkili olduğu gösterilmiştir. *S.aureus* yoğun bakımda yatan hastalarda ve hemodiyaliz uygulanan kişilerde daha sık olarak karşımıza çıkmaktadır. KNS'lerin aksine klinik olarak daha ağır KİKĐĐ tablolarına yol açar, fokal metastatik infeksiyon ve endokardit gibi komplikasyonlara neden olabilir. Yapılan çalışmalarda KİKĐĐ etkeni olarak soyutlanan stafilokok izolatlarında metisilin direnç oranlarının giderek arttığı bildirilmiştir^(3,13).

Deri florasynda yer alan *Corynebacterium* türlerine (özellikle *Corynebacterium jeikeium*)

bağlı KİKĐĐ'ler ağır immün yetmezliği olan, geniş spektrumlu antibiyotik kullanan hastalarda gelişmektedir.

Son yıllarda en önemli sorun olan Gram pozitif mikroorganizmalardan biri de vankomisine dirençli enterokoklardır (VRE). Antibiyotiklerin yaygın kullanılması, VRE ile gastrointestinal kolonizasyon, altta yatan hastalığın ağırlığı, abdominal veya kardiyak cerrahi girişimler, uzun süreli kateterizasyon ve uzamış yatış süresi, VRE nedenli KİKĐĐ gelişmesi için başlıca risk faktörleridir^(8,9).

Özellikle bağışıklığı baskılanmış, uzun süre geniş spektrumlu antibiyotik kullanan hastalarda *Candida* türlerinin ve diğer mantarların sıklığı da giderek artış göstermektedir. Kontamine infüzyon sıvıları ve total parenteral beslenme *Candida* infeksiyonları için tanımlanan diğer risk faktörleridir. *Candida* türlerinde antifungal ajanlara karşı direnç oranları giderek artmaktadır. Yapılan çalışmalar, mantarların neden olduğu KİKĐĐ'lerin ampirik tedavisinde flukonazol direncinin göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermiştir⁽⁶⁾.

Gram negatif bakteriler (*Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*), Gram pozitif mikroorganizmalara göre daha az sıklıkta (% 5-15) KİKĐĐ etkeni olarak tanımlanmaktadır. Özellikle YBÜ'lerinde yatış önemli bir risk faktörüdür. Bu mikroorganizmalar, invaziv monitörizasyon, infüzyon sıvıları ve cihazların kontaminasyonu, komplike uzak alan infeksiyonları veya yüksek düzey orotrakeal kolonizasyondan kaynaklanabilir.

İntravenöz katetere bağlı olarak gelişen infeksiyonlarda klinik olarak tanı konulabilir mi?

Yukarıda verilen intravenöz kateter infeksiyon tanımlarından da anlaşılacağı üzere, hastanın kliniği asemptomatik olabileceği gibi sepsis gibi ciddi bir tablo şeklinde de olabilmektedir. Klinik bulgular genellikle nonspesifiktir. Yoğun bakım hastalarında olduğu gibi farklı infeksiyon odaklarının varlığı kateter infeksiyonlarının düşünülmesini zorlaştırabilir. KNS'lere bağlı intravenöz kateter infeksiyonlarının çoğunda ateş 38°C'nin altındadır ve lökositoz olguların ancak % 50-70'inde bulunur.

Duyarlılık ve özgüllüklerinin düşük olması nedeniyle, klinik bulguların tanıda kullanılması güvenilir bir yöntem değildir. En önemli klinik bulgular olan ateş ve/veya titremenin duyarlılığı yüksek, özgüllüğü düşük iken, kateter giriş yerinde inflamasyon veya pürülan akıntının varlığı özgüllüğü yüksek, ancak duyarlılığı düşüktür. Klinik tanı koymadaki zorluklar nedeniyle ateşi olan hastaların % 75-85'inde santral venöz kateterlerin gereksiz yere çıkarıldığı düşünülmektedir^(10,14).

Kateterle ilişkili kan dolaşımı infeksiyonlarının tanısında hangi yöntemler kullanılmaktadır?

Klinik tanısı zor olan bu infeksiyonların tanısında mikrobiyolojik yöntemler ve gerektiğinde radyolojik yöntemlerden yararlanır. Hem tanıyı doğrulamak hem de etkeni ve onun direnç durumunu belirleyip etkili bir antimikrobiyal tedavi uygulayabilmek için mikrobiyolojik incelemelerin yapılması zorunludur^(4,10,18,19). Mikrobiyolojik yöntemler kateter çekilmesini gerektiren ve gerektirmeyen olmak üzere iki grupta incelenebilir:

1. Kateter çekilmesini gerektiren yöntemler:

a) Kültüre dayalı yöntemler: Maki yöntemi olarak bilinen semikantitatif yöntemde kateterin 5 cm kadar uç veya tünel kısmı kanlı agar üzerinde yuvarlanır. 15 kob/ml'den fazla üreme olması, lokal bulguların yokluğunda kateter kolonizasyonunu, inflamasyon varlığında ise lokal infeksiyonu gösterir. Kateter segmentlerini yıkama, çalkalama veya sonike etme yolu ile yapılan lümeni örnekleme yönelik kantitatif kültür teknikleri de benzer duyarlılık ve özgüllüktedir. Biyofilme gömülen mikroorganizmaları açığa çıkarma gibi bir avantajı olan sonikasyonda 100 kob/ml'nin üzerindeki koloni sayıları bakteriyemi ile iyi bir korelasyon göstermektedir. Kateterin kalma süresi bir haftanın altında ise kolonize olan mikroorganizmalar için plakta yuvarlama tekniği oldukça duyarlıdır, bir haftadan fazla kalmış kateterlerde kolonizasyon için en önemli intralüminal yayılım kaynağı hub olduğundan kateterin hem iç hem dış yüzeyini inceleyen yöntem seçilmelidir. Antimikrobiyal içeren kateterler bu yöntemlerle incelendiğinde

yanlış negatif sonuçlar ortaya çıkabilmektedir^(4,18).

b) Direkt yöntemler: Kateter segmentlerinin Gram boyaması, kateterin lamda yuvarlanıp lamın Gram boyaması, akrinin oranj ile boyama kullanılan direkt tanı yöntemleridir.

2. Kateter çekilmesini gerektirmeyen yöntemler:

a) Kültüre dayalı yöntemler: Kateter ve periferik venden eş zamanlı olarak alınan kandan mikroorganizmaların saptanmasına dayanan kantitatif kan kültürü tekniklerinin tanıda oldukça etkili olduğu saptanmıştır. Kateter kan örneğinde 100 kob/ml tek tip bakteri bulunması KİKDİ'nin en önemli belirleyicisidir. Başka bir kantitatif teknik ise periferden ve kateterden alınan kan kültürleri arasında koloni sayısına dayanmaktadır. Kateterden çekilen örnekte aynı mikroorganizmanın 5-10 kat daha fazla üremesi bakteriyeminin kateter kaynaklı olduğunu desteklemektedir. Duyarlılık ve özgüllüğü yüksek olan bu yöntem özel kan kültürü sistemleri gerektirmektedir. Bu işlemin yaygın kullanılan otomatize kan kültürü sistemleri kullanılmak üzere basitleştirilmesine çalışılmıştır. Kateterden alınan kan örneğinde periferik kan kültürüne göre iki saatten daha erken üreme olması, uzun süreli santral kateterlerde anlamlı bulunmuştur. Tek bir pozitif kan kültürü kandidemi tanısı için yeterlidir^(1,15).

b) Direkt yöntemler: Kateterden aspire edilen kanda akrinin oranj ile lökosit sitosantrifüj yöntemi yüksek duyarlılık ve özgüllüktedir, ancak yoğun iş gücü ve özel ekipman gerektirmektedir.

c) Serolojik yöntemler: KNS'lerdeki lipid S antijenine karşı oluşmuş antikorların ELISA ile saptanmasının özgüllük (% 100) ve duyarlılığının (% 70) iyi bir yöntem olduğu bildirilmektedir⁽²⁰⁾.

İntravenöz kateterlerin çıkartılma endikasyonları nelerdir?

Tedavinin önemli bir komponenti kateterin çıkarılıp çıkarılmayacağına karar verilmesidir. Uygun tedaviye rağmen infeksiyon bulgularının 48 saat içinde azalmaya başlamaması, kan kültürü pozitifliğinin 72 saatten daha fazla sürer devam etmesi, tünel infeksiyonu, hipotansiyon, sepsis, septik tromboflebit, port cebi absesi

varlığı, endokardit gelişmiş olması, virülan veya yapışkan özelliği olan mikroorganizmaların etken olması (*S.aureus*, *C.jeikeyum*, *Bacillus* spp., VRE, *Lactobacillus casei*, *P.aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*, *Mycobacterium* spp., *Candida* spp., *Fusarium* spp., *Malassezia furfur*), polimikrobiyal bakteriyemi, sıklıkla nükse- den çıkış yeri infeksiyonu, periferik emboli varlığı, kateterde tıkanıklık, kateterde hasar oluş- ması durumlarında kateter çıkarılmalıdır^(10,19). Diğer yandan kateterin çıkartılmasının gerekli olmadığı durumların bilinmesi de önemlidir. KNS, difteroidler (*C.jeikeyum* dışında) ve α -hemolitik streptokokların etken olduğu kate- ter infeksiyonlarında, tekrarlamayan çıkış yeri infeksiyonlarında, Hickman-Broviac tip kateter- lerde tünel infeksiyonu veya tedaviye direnen giriş yeri infeksiyonu yoksa kateterin çıkarılma- sına gerek yoktur.

Ampirik antimikrobiyal tedavide nelere dik- kat edilmelidir?

Birçok olguda infeksiyonun ciddi seyirli olması nedeniyle mikrobiyolojik sonuçlar bek- lenmeden ampirik antimikrobiyal tedaviye baş- lanmaktadır. Gram pozitif prevalansı ve metisi- lin direnç oranları dikkate alınarak KİKDİ'lerin etiyojisi dikkate alındığında gram pozitif mik- roorganizmalara yönelik bir antibiyotik tedavi- de mutlaka yer almalıdır. Metisiline dirençli KNS veya *S.aureus* insidansının yüksek olduğu ülke ve hastanelerde vankomisin, teikoplanin, daptomisin veya linezolid kullanılabilir. Ciddi sepsis ya da septik şok tablosu olan hastalarda, nötropeni, önceden antibiyotik kullanma ve femoral yerleşimli SVK varlığında tedavide gram negatif enterik basiller ve *P.aeruginosa*'yı kapsayacak bir antibiyotik olmalıdır. Ciddi sep- sis, nötropeni, çoklu ilaca dirençli bakteri preva- lansı yüksek ise ve kolonizasyon veya önceki infeksiyon varlığında kombinasyon tedavileri- nin uygulanması önerilir^(10,14,18). Etken mikroor- ganizma üredikten sonra tedavi uygun antibi- yotiklerle modifiye edilir⁽⁸⁾. Fungemi şüphesi olan hematolojik malignite, transplantasyon, kandida kolonizasyonu, femoral kateter, Total parenteral beslenme varlığı gibi risk faktörleri olan hastalarda tedaviye antifungal (flukonazol, ekinokandinler, amfoterisin B) eklenebilir⁽⁶⁾.

Antimikrobiyal tedavi süresine belli kri- terlere bakılarak karar verilir. Başlangıç antibi- yotik tedavisine yanıt varsa, immünsüpresyon yoksa, altta yatan kalp kapak hastalığı ya da protez yoksa 10-14 gün yeterlidir. KNS'lerde ise ateş 48-72 saatte düşmüşse yedi günlük süre yeterlidir. Kateter çıkarıldıktan sonra bile bakte- riyemi devam ediyorsa, endokardit, septik trom- boz ve apse oluşumu varsa 4-6 hafta, osteomiye- lit varsa 6-8 hafta tedavi verilmelidir^(10,14).

İntravenöz kateterle ilişkili infeksiyonlar önle- nebilir mi?

Bu infeksiyonların oluşumunu önlemenin en önemli yolu kateterin uygunsuz endikasyon- da takılmaması ve endikasyon bittiğinde çıkarıl- masıdır. Bu infeksiyonların engellenebilmesi için, diğer hastane infeksiyonlarında da olduğu gibi, yapılan işin sonuçlarının değerlendirildiği, sağlık çalışanlarının eğitimine olanak tanıyan, iyi organize olmuş programlar önemli bir yere sahiptir^(7,11,16,19). Önlemler lümen içi ve lümen dışı kontaminasyonu önlemeye yönelik olarak iki grupta incelenebilir:

1. Lümen dışı kontaminasyonun önlenmesi:

Eğitim ve uzman ekip: Yapılmış çalışma- larda, eğitimin KİKDİ riskini azalttığı ve uzman- laşmış "IV ekip"lerin, tartışmasız olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir⁽¹¹⁾.

El hijyeni ve aseptik teknik: İyi el hijyeni, susuz alkol temelli bir ürünle veya antibakteri- yel sabun ve su ile uygun yıkama yaparak sağ- lanabilir. SVK'lar oldukça yüksek infeksiyon riski taşır, bu nedenle PVK'ya göre daha sıkı bariyer önlemleri (bone, maske, steril önlük, steril eldi- ven ve büyük steril örtü) alınmalıdır^(11,19).

Deri antisepsisi: Povidon iyot, arteryel kateter ve SVK takılma alanlarını temizlemek için en yaygın kullanılan antiseptiklerden biri- dir. Bununla birlikte bir çalışmada, santral venöz ve arteryel kateter için % 2'lik sıvı klorheksidi- nin % 10'luk povidon iyodin veya % 70'lik alko- le göre infeksiyon oranını daha çok azalttığı bil- dirilmiştir⁽¹⁷⁾.

Kateter giriş yeri örtüleri ve pansuman malzemeleri: Kateter takılmış bölgenin üzeri steril gazlı bez veya şeffaf, yarı geçirgen örtüler- le kapatılabilir. Steril gazlı bezle kapama, kolay sağlanabilmesi, ekonomik oluşu, teri ve kan

sızıntılarını emici özelliğinin bulunması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Şeffaf kapama malzemelerinin güvenilir olması, kateter alanının gözlenmesini sağlaması, daha az sıklıkta değiştirmeye gerek duyulması gibi avantajları vardır. Ancak bakteriyel kolonizasyonun daha fazla olduğu gösterilmiştir. Periferik kateterlerde pansuman 48 saatte bir değiştirilmelidir. Transparan malzemelerde yara yeri gözlemlenebildiği için yedi güne kadar kalabilir. Pansuman kirlendiği, ıslandığı, kanama olduğu veya kapatma özelliğini kaybettiği zaman bu süreler beklenmeden pansuman değiştirilmelidir. Antibiyotikli topikal preparatların kullanılması önerilmemektedir. Aynı şekilde intravasküler kateter uygulaması sırasında antibiyotik profilaksisine gerek yoktur⁽¹⁹⁾.

Kateter takılma bölgesi: PVK'lar için el üstü venlerinde infeksiyon riski üst kol ve bilek bölgesine göre daha düşüktür. SVK'lar için ise subklavyen vende infeksiyon riski juguler ve femoral vene göre daha azdır^(4,18).

2. Lümen içi kontaminasyonun önlenmesi:

Kateterlerin ve infüzyon setlerinin değiştirilmesi: Erişkin hastalarda, filebit gelişimini önlemek için PVK'ların 72-96 saatte bir değiştirilmesi önerilir. Aseptik kurallara uyularak takıldığı konusunda şüphe bulunan tüm kateterler ilk 48 saat içinde değiştirilmelidir. Arteriyel kateterler altı gün, pulmoner arter kateterler beş gün, total parenteral beslenme kateterleri ise 30 güne kadar yerinde kalabilir. SVK'ların düzenli olarak değiştirilmesi önerilmez. Çıkış yerinde pürülan materyal varsa, hasta hemodinamik olarak stabil değilse, KİKDİ şüphesi varsa SVK değiştirilmelidir. Kateter değiştirme işleminin rutin olarak kılavuz tel aracılığıyla yapılması önerilmemektedir.

İnfüzyon setlerinin 72 saatte bir değiştirilmesi önerilmektedir. Eğer kan, kan ürünleri, lipid solüsyonları için kullanılan setler 24 saat içinde, propofol infüzyonu için kullanılan setler ise 6-12 saatte bir değiştirilmelidir. Setlerin iğnesiz bölümlerin değiştirilme sıklığı en az infüzyon setlerinin değiştirilme sıklığı ile aynı olmalıdır. Sete giriş yeri uygun antiseptik bir solüsyonla silinmeli ve portlara mutlaka steril aletler kullanılarak giriş yapılmalıdır. Lipid içeren solüsyonların infüzyonu 24 saat içinde, sadece

lipidden oluşan solüsyonların infüzyonu 12 saat içinde, kan ve kan ürünlerinin infüzyonu dört saat içinde tamamlanmalıdır^(4,10,19).

Kateter lümenleri ve port sayılarının azaltılması: Lümen sayısının fazla olması, musluklara yapılan işlemlerde asepsiye uyulmaması ve fazla manüplasyonun infeksiyon riskini artırdığı bilinmektedir. Bu riski azaltmaya yönelik uygulamalara özen gösterilmelidir^(4,18).

Antibiyotik kilit tedavisi: Kateter lümeninin antibiyotik solüsyonu ile yıkanması, doldurulması ve solüsyonun kateter lümeninde belli bir süre bırakılması esasına dayanır. Vankomisin-heparin, minosiklin-EDTA ile ilgili çalışmalar vardır. Ancak antibiyotik direncinin ortaya çıkması, dirençli mikroorganizmalarla infeksiyonlara zemin hazırlaması ve maliyet artışı gibi kısıtlayıcı yönleri vardır. Bu nedenle kontrollü randomize klinik çalışmalar yapılmalıdır⁽²¹⁾.

Antikoagülanlar: Antikoagülan yıkama solüsyonları, kateter trombozunu önlemek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Kateter üzerindeki fibrin ve trombüs kümeleri, mikrobiyal kolonizasyonu için bir odak oluşturabileceği için, antikoagülan kullanımının KİKDİ'yi önlemede rolü olabileceği düşünülmektedir^(10,19).

Antibiyotik/antiseptik kaplı kateterler: Çalışmalardan elde edilen veriler, maksimal bariyer önlemleri, aseptik teknik uygulaması ve eğitim gibi diğer tüm önlemler alındıktan sonra, antimikrobiyal/antiseptik kaplı kateterlerin infeksiyon riskini azaltabileceğini düşündürmektedir. Özellikle gümüş sülfadiazin/klorheksidin ve minosiklin-rifampisin ile yapılan çalışmalar vardır. Yüksek maliyetin yanı sıra, antimikrobiyal etkinlik sürelerinin uzun süreli kateterizasyonlarda devam etmemesi, kateterde var olan antimikrobiallere mikroorganizmaların direnç kazanabilme olasılığı ve anafilaksi riskinin bulunması gibi dezavantajları vardır^(4,11,19).

Tünelli kateterler: Tünelli SVK'lar ile infeksiyon riskinin azaltıldığı kesin olarak kanıtlanmış değildir. Çünkü yapılan çalışmalarda aynı zamanda kateter yerleşim yerinin de infeksiyon riski daha az olan subklavyen vene değiştirilmesi nedeniyle sonuçlar yanıltıcı olabilir.

Gümüş "cuff" içeren kateterler: Kısa süreli kateterizasyonlarda infeksiyon riskini azalttığı

gösterilmiştir. Ancak antimikrobiyal aktivite kısa süreli olduğu için uzun süreli kateterizasyonda etkili değildir⁽¹⁹⁾.

Sonuç olarak günümüz tıp uygulamasının vazgeçilmez unsurları olan kateterlere bağlı olarak gelişen infeksiyonlarda doğru tanı koymak, hastaları uygun bir şekilde tedavi etmek ve yönetmek oldukça önemlidir. Morbidite-mortalite oranları ve maliyeti yüksek olan bu infeksiyonların önlenmesinde düzgün bir ekip çalışması yapılması, güncel kanıta dayalı kontrol önlemlerinin alınması ve yeni teknolojilerin entegre edildiği enfeksiyon kontrol önleme paketlerinin uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bouza E, Alvarado N, Alcalá L, Pérez MJ, Rincón C, Munoz P. A randomized and prospective study of 3 procedures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection without catheter withdrawal, *Clin Infect Dis* 2007;44(6):820-6. <http://dx.doi.org/10.1086/511865> PMID: 17304454
2. Bouza E, Guembe M, Muñoz P. Selection of the vascular catheter: can it minimise the risk of infection? *Int J Antimicrob Agents* 2010;36(Suppl 2):S22-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2010.11.002> PMID: 21130605
3. Bouza E, San Juan R, Munoz P, Pascau J, Voss A, Desco M; Cooperative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections (ESGNI). A European perspective on intravascular catheter-related infections: report on the microbiology workload, aetiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-005 Study), *Clin Microbiol Infect* 2004;10(9):838-42. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2004.00936.x> PMID: 15355416
4. Chittick P, Sherertz RJ. Recognition and prevention of nosocomial vascular device and related bloodstream infections in the intensive care unit, *Crit Care Med* 2010;38(Suppl 8):S363-72. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181e6cdca> PMID: 20647794
5. Donlan RM. Biofilm elimination on intravascular catheters: important considerations for the infectious disease practitioner, *Clin Infect Dis* 2011;52(8):1038-45. <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cir077> PMID: 21460321
6. Flückiger U, Marchetti O, Bile J et al. Treatment options of invasive fungal infections in adults, *Swiss Med Wkly* 2006;136(29-30):447-63. PMID: 16937323
7. Hewlett AL, Rupp ME. New developments in the prevention of intravascular catheter associated infections, *Infect Dis Clin North Am* 2012;26(1):1-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2011.09.002> PMID: 22284372
8. Leonidou L, Gogos CA. Catheter-related bloodstream infections: catheter management according to pathogen, *Int J Antimicrob Agents* 2010;36(Suppl 2):S26-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2010.11.004> PMID: 21129929
9. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systemic review of 200 published prospective studies, *Mayo Clin Proc* 2006;81(9):1159-71. <http://dx.doi.org/10.4065/81.9.1159> PMID: 16970212
10. Mermel LA, Allon M, Bouza E et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America, *Clin Infect Dis* 2009;49(1):1-45. <http://dx.doi.org/10.1086/599376> PMID: 19489710
11. Miller SE, Maragakis LL. Central line-associated bloodstream infection prevention, *Curr Opin Infect Dis* 2012;25(4):412-22. <http://dx.doi.org/10.1097/QCO.0b013e328335e4da> PMID: 22766647
12. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia, *J Hosp Infect* 2005;61(2):139-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2005.02.012> PMID: 16026898
13. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004, *Am J Infect Control* 2004;32(8):470-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2004.10.001> PMID: 15573054
14. O'Grady NP, Chertow DS. Managing bloodstream infections in patients who have short-term central venous catheters, *Cleve Clin J Med* 2011;78(1):10-7. <http://dx.doi.org/10.3949/ccjm.77a.10015> PMID: 21199902

15. Raad I, Hanna HA, Alakech B, Chatzinikolaou I, Johnson MM, Tarrand J. Differential time to positivity: A useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections, *Ann Intern Med* 2004;140(1):18-25.
<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-140-1-200401060-00007>
PMid: 14706968
16. Sagana R, Hyzy RC. Achieving zero central line-associated bloodstream infection rates in your intensive care unit, *Crit Care Clin* 2013;29(1):1-9.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2012.10.003>
PMid: 23182523
17. Scales K. Correct use of chlorhexidine in intravenous practice, *Nurs Stand* 2009;24(8):41-6.
PMid: 19911612
18. Timsit JF, Dubois Y, Minet C et al. New challenges in the diagnosis, management, and prevention of central venous catheter-related infections, *Semin Respir Crit Care Med* 2011;32(2):139-50.
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1275526>
PMid: 21506050
19. Ulusoy S, Akan H, Arat M et al. Damar içi kateter infeksiyonlarının önlenmesi kılavuzu, *Hastane İnfeksiyonları Derg* 2005;9(1):3-32.
20. Worthington T, Lambert PA, Traube A, Elliott TSJ. A rapid ELISA for the diagnosis of intravascular catheter related sepsis caused by coagulase negative staphylococci, *J Clin Pathol* 2002;55(1):41-3.
PMid: 11825923
21. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafter-Gvili A, Leibovici L, Gafter U, Paul M. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials, *Clin Infect Dis* 2008;47(1):83-93.
<http://dx.doi.org/10.1086/588667>
PMid: 18498236
22. Zhang L, Gowardman J, Rickard CM. Impact of microbial attachment on intravascular catheter-related infections, *Int J Antimicrob Agents* 2011;38(1):9-15.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.01.020>
PMid: 21435841