

## KATETER İNFEKSİYONLARINDA EPİDEMİYOLOJİ, ETYOLOJİ VE PATOGENEZ

Mehmet BAKIR

İntravasküler kateterlerin uygulanmasına bağlı infeksiyonlar sık olarak görülmektedir. Bu kateterler total parenteral nutrisyon (TPN), ilaç uygulanması, uzun süreli sıvı tedavisi, kan ve kan ürünlerinin uygulanması, santral venöz basınç (SVB) takibi gibi amaçlarla uygulanmaktadır (1,8-10).

**Kateter tipleri:** Kateterler kısa, orta ve uzun boylu olmak üzere alt gruplara ayrılırlar. Ayrıca uygulanma şekline göre de periferik ya da santral olarak alt gruplar içermektedirler. Periferik kateterlerden kısa olanlar 6 cm'den daha kısadır ve bunlara kısa kateterler denir. Daha uzun olanlar ise uzun periferik kateterler olarak isimlendirilmektedir. Santral kateterler genel olarak subklavyan, femoral veya juguler venlerden birine uygulanmaktadır ve 16 cm'den uzun kateterlerdir (5,8,9).

Uzun boylu kateterler: 1- Uzun süreli uygulanan kateterler damar yolunu uzun süre açık tutmak için geliştirilmiş kateterlerdir. Perkütan uygulananlar Hickman, Broviac, Groshong, Quinton kateterleridir ve cerrahi olarak uygulanırlar, göğüs duvarı çıkış yerine kadar subkütan olarak tünellenirler. Subkütan portlar ise deri altına yerleştirilmiş cepler (portlar) içeren Infus-A-Port, Port-A-Cath gibi subkütan kateterlerdir. 2- Kısa süreli uygulanan perkütan kateterler: Swan-Ganz, Intracath, Cordis ve Udell (5,8,9).

Kısa boylu kateterler genellikle kısa süreyle değişik yerlere uygulanırlar (8).

**Komplikasyonları:** İntravasküler kateterlerin yaygın kullanımı birtakım komplikasyonları beraberinde getirmiştir. Bunlar başlıca iki grupta toplanabilir: İnfeksiyon dışı komplikasyonları ve infeksiyöz komplikasyonlar. İnfüzyon flebiti, çıkış yeri infeksiyonu, cep infeksiyonu, tünel infeksiyonu, septik tromboflebit, endarterit ve katetere bağlı kan dolaşımı infeksiyonu intravasküler kateterlerin önemli infeksiyöz komplikasyonlarıdır (5,7,8).

**Epidemiyoloji:** İntravasküler kateterler hastaneye yatırılan hastalara sıklıkla uygulanmaktadır. Kateterlere bağlı sepsis oranları % 0.2-27 arasında bildirilmiştir. Periferik kateterler için bu oran % 0.2-0.5 iken, santral venöz kateterlerde % 2.5-27 (ortalama % 3-8) arasında değişmektedir (1,3,4,6,8,9,11-13).

Katetere bağlı sepsis gelişmesini belirleyen önemli bir faktör de kateterin kalış süresidir. Üç günden daha uzun süre kalan kateterlerde infeksiyon oranı anlamlı olarak artmaktadır. Günümüzde katetere bağlı infeksiyonlar 100 veya 1000 kateter günü için hesaplanmaktadır ve bu oran 100 kateter günü için, bir çalışmada 2.2 olarak tespit edilmiştir.

İntravasküler araç kullanımına bağlı kan dolaşımı infeksiyonu hastanenin büyüklüğü, hastanın yattığı birim, aracın tipi ve kalış süresine bağlı olarak değişmektedir. Yoğun Bakım Üniteleri, Yanık Ünitesi, Kanserli hastaların kaldığı ünitelerde sık görülmektedir.

Periferik venöz kateterlerde kateterizasyon günü başına infeksiyon riski plastik venöz kateterler için % 1.3, kısa teflon veya poliüretan kateterler ve kelebek için % 0.2-0.5, periferik arter kateterleri için risk % 1.9'dur. Cut down ile yerleştirilen, acil uygulanan ve 72 saatten daha uzun süre kalan kateterlerde risk artmaktadır (8).

Santral venöz kateterler (SVK) daha büyük venlere yerleştirilirler ve daha uzun süre

kalırlar. İnfekte olma riskleri daha fazladır. İnternal juguler kateterler subklavian kateterlere göre daha risklidir. SVK'ler için infeksiyon oranı % 3.3'dür (8).

Katetere bağlı sepsis oranları daha düşüktür. Kısa süreli uygulanan cuff içermeyen santral venöz kateterlerde katetere bağlı sepsis oranı % 4-18'dir. Küçük periferik venöz veya arter kateterlerinde oran daha düşüktür (8). Tek veya çok lümenli subklavian veya juguler kateterlerde sepsis % 3-5, Swan-Ganz kateterlerinde % 1-3, perkütan yerleştirilen hemodiyaliz kateterlerinde % 10 civarındadır. Parenteral beslenme kateterlerinde ise bakteriyemi riski % 7 civarındadır. Hickman, Broviac veya subkütan santral venöz port içeren kateterlerde bakteriyemi oranı % 0.2 veya daha düşüktür (8).

Kateter infeksiyonları için konakla, kateterle ve ekiple ilişkili değişik risk faktörleri vardır. Bu risk faktörleri arasında, uzun süreli kateterizasyon, sık manipülasyon, fazla lümenli kateterler, kateter yerleşim yeri (femoral>juguler/subklavian), transparan plastik sargılar, kontamine cilt solüsyonları, yerleştirme sırasında uygun olmayan aseptik teknik gibi faktörler önemlidir. Ayrıca daha az trombojenik olan teflon ve poliüretan kateterler, polietilen ve polivinil kateterlere göre daha düşük infeksiyon riskine sahiptir. Konak bağışıklık durumu infeksiyon sıklığını ve başlama zamanını etkiler: Solid tümörlülerde, hematolojik maligniteli hastalara göre infeksiyonsuz olarak geçen süre daha uzundur.

İnfüze edilen sıvılara bağlı kateter infeksiyonları gelişebilir ve bazen salgınlar yapabilir. İnfüzyon sıvısı üretilme ve sıvının hazırlanışı sırasında veya uygulama esnasında kontamine olabilir. Kontamine olmuş infüzyon sıvısı epidemik nozokomiyal bakteriyemilere neden olabilir (2,5,8,9).

**Kateter infeksiyonlarında etyoloji:** İnvasküler katetere bağlı infeksiyonlarda en sık izole edilen etkenler, koagülaz negatif stafilokoklar (KNS) ve *S.aureus*'dur. KNS'lar % 31-54 oranında bulunurken, *S.aureus* % 14-20 oranlarında tespit edilmiştir. Streptokoklar, Gram negatif çomaklar ve *Candida* türlerine nispeten az rastlanır. Bazı araştırmacılar ise Gram negatif çomakları fazla oranda bulmuştur. TPN alan hastalarda ise *Candida* türleri, *S.aureus* ve *S.epidermidis* daha sık görülmektedir (5,8-10).

**Patogenez:** Katetere bağlı infeksiyon gelişmesi için önce etkeninin kateterde kolonize olması gerekmektedir (1). Mikroorganizmanın kateterde kolonize olması üç aşamada gelişir (3,8). 1- Atraksiyon: Kateter yakınlarına mikroorganizmaların çekilmesi anlamına gelir. Kateter yüzeyine ait fizikokimyasal özellikler (serbest enerji, elektriksel yük, non-kovalent kuvvetler) önemli rol oynar. 2- Yapışma: Mikroorganizmaların katetere yapışması anlamına gelir. Yapışmada fizikokimyasal kuvvetler rol oynar ve glikokaliks (slime) ile trombüsün önemli rolü vardır. Bazı mikroorganizmalar kateter distal ucuna 20-30 dakika gibi kısa bir zamanda gelir. 3- Çoğalma: Üreme için uygun ortamın bulunması halinde mikroorganizmalar çoğalır (8,9).

*S.aureus* insan serum ve ekstrasellüler matriks proteinlerine spesifik olarak bağlanır. Fibronektin, kollagen, laminin, vitronektin, fibrinojenden meydana gelen bu proteinler, yücutta yabancı cisimleri saran biofilmleri oluşturur. *S.aureus* bu proteinlere selektif olarak bağlanarak kateterlerde kolonize olur. Yabancı cisim infeksiyonlarında rolü olan en önemli bakterilerden biri KNS olup özellikle plastik yüzeylere kolonize olmasında konakçı proteinlerinden ziyade, oluşturdukları glikokaliks denen madde etkilidir. Yapılan in-vitro çalışmalar ile bu maddenin opsonizasyon ve fagositozu inhibe ettiği, T ve B lenfosit sayısını azaltarak sitotoksik aktiviteyi ve immunglobulin yapımını engellediği gösterilmiştir (8,9).

KNS ile kolonizasyon meydana geldiği zaman kateter yüzeyinde oluşan koloniler glikokaliks ile kaplanmaktadır. Bu tabaka makrofajlara, fagositik hücrelere, nötrofillere ve antibiyotiklere karşı bariyer görevi oluşturmaktadır. Böylece bakteriler konak savunma mekanizmalarından kurtulmaktadır (1,7,9). Glikokaliks içindeki bakterilerin minimal inhi-

bitör ve minimal bakterisidal konsantrasyon değerleri de oldukça yüksektir. Bakterilerin antibiyotiklere olan direncini artırmaktadır.

Kateterin yüzeyi bakteriyel kolonizasyon üzerinde etkilidir. İrregüler kateter yüzeyi trombosit agregasyonu ve bakteriyel kolonizasyona neden olmaktadır (8,9).

Intravasküler kateter infeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar çok çeşitli kaynaklardan köken alabilirler. Bunlar arasında en sık rastlananlar:

I- Deri yolu: Deri florasını oluşturan mikroorganizmalar kateterin konulduğu sırada kateterin ucuna bulaşarak, ya da damarda kaldığı süre içinde kateterin dış yüzeyi boyunca ucuna göç ederek kolonize olurlar (1). Ayrıca etken buraya sağlık personelinin ellerinden taşınabilir ya da kontamine antiseptiklerin uygulanması ile de bulaşabilir. Kontaminasyon kateter takma anında ya da daha sonra olabilir (8,9).

Çoğu katetere bağlı sepsis, hastanın kendi deri florasındaki mikroorganizmalar tarafından kateter yarasının lokal infeksiyonu şeklinde başlamaktadır. Ancak lokal cilt bulgularının olmaması (örnek: eritem) kolonizasyonun olmadığını göstermez. Yapılan çalışmalarda SVK uçlarından üretilen mikroorganizmalarla, kateterin yerleştirildiği deri bölgesinden yapılan kültürlerde % 50 oranında uyum tespit edilmiştir. Intravasküler kateter infeksiyonlarının en sık kaynağının deri yolu olduğuna inanılmaktadır (8,9).

II- HUB: Bazı çalışmalar ise mikroorganizmaların hub'tan kaynaklandığını göstermiştir. Bakteri hub'a sıklıkla müdahale esnasında bulaşır. Sonra lümenin iç alt yüzeylerine göç eder ve venöz dolaşıma katılır (5).

III- Endojen yol: Vücutta herhangi bir odaktan köken alan mikroorganizmaların hematogen yayılım ile kateterleri kolonize etmesi de söz konusudur. Ancak bu sık bir yol değildir. Uzak bir infeksiyon odağından bakterilerin katetere gelmesini sağlayan faktörler, hastanın klinik durumu, kateterin kullanım süresidir. Hematojen yayılım sonucunda özellikle mayalar, *Klebsiella*, *E.coli*, *Enterococcus*'lar kateterleri infekte ederler. Bazı cerrahi müdahaleler de klinik tanısı konamayan geçici bakteriyemilere neden olurlar. Bu mikroorganizmalar SVK infeksiyonu için kaynak olabilirler (5).

IV- İnfüzyon materyali: Mikroorganizmalar uygulanan solüsyonlar ile vücuda girebilirler. Bakteriyemi intravenöz infüzyonların % 0.1'inde rastlanan bir komplikasyondur. İnfüzyon sıvıları intrensek ya da ekstrensek yollardan kontamine olurlar. İnfüzyon sıvılarının kontamine olma nedenleri; şişeye ilaç eklenmesi, tüp içine ilaç enjekte edilmesi, setin değiştirilmesi, tıkanmış kanülün irrigasyonu, infüzyon şişesinde çatlak olması gibi nedenlere bağlıdır. *Pseudomonas*'ların distile suda bile ürediği göz önüne alındığında, infüzyon materyalinin ne derece önemli olduğu anlaşılır (5).

Mayinin içeriği mikroorganizmaların üremesi açısından önemlidir. *Candida* türleri TPN solüsyonlarında 30-37°C'de iyi ürer. Lipid emulsiyonları, lipid-dekstroz hidrolizat karışımları *Candida* türlerinin üremesi için uygun bir ortamdır. Ayrıca lipid emulsiyonlar Gram negatif bakterilerin üremesi için de uygun bir ortamdır. Kristalize aminoasit solüsyonlarında mikroorganizma pek üremez. Lipid infüzyonu alan yenidoğanlarda *Malassezia furfur*'un fungemi meydana getirdiği tespit edilmiştir (5,8).

*Candida* türlerinin insan endotelial hücrelerine adherensi ve penetrasyonu fazladır. Mikrovasküler endotelial hücrelere yapışmayı takiben, damar duvarına penetrasyon görülür. Daha sonra dolaşımda fagositlerin fungisidal aktivitesinden kaçtığı ve sonuçta endotelial hücrelerden organ parankimi içine geçtiği kabul edilir. Hayvan deneylerinde endotel hücrelere yapışma *C.albicans* ve *C.tropicalis*'de en yüksektir. Vasküler penetrasyon ise 30 dakika içinde meydana gelmektedir. Bu aynı zamanda bu iki *Candida* türünün neden bu kadar invaziv olduğunu gösterir. *Candida* türlerinin plastik yüzeylere olan adherensi de fazladır (5,8).

## KAYNAKLAR

- 1- Clarke DE, Raffin TA: Infectious complications of indwelling-long-term central venous catheters, *Chest* 97:966 (1990).
- 2- Crump JA, Collignon PJ: Intravascular catheter-associated infections, *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 19:1 (2000).
- 3- Elliott TSJ: Intravascular-device infection, *J Med Microbiol* 24:161 (1988).
- 4- Hanley EM, Veeder A, Smith T, Drusane G, Currie E, Venezia RA: Evaluation of antiseptic triple-lumen catheter in an intensive care unit, *Crit Care Med* 28:366 (2000).
- 5- Henderson DK: Bacteremia due to percutaneous intravascular devices, "Mandell GL, Bennett JE, Dolin R(eds): *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 4. baskı" kitabında s. 2587, Churchill Livingstone, New York (1995).
- 6- Mermel LA: Prevention of intravascular catheter related infections, *Ann Intern Med* 132:391 (2000).
- 7- Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortes V: Catheter related infections and associated septicemia, *Chest* 99:968 (1991).
- 8- Öztürk R: Damar içi kateter infeksiyonları, "Bakır M, Akova M, Dökmetaş I (eds): *Hastane Enfeksiyonları*, I. İleri Hekim Eğitim Kurs Kitabı"nda s. 79, Önder Matbaası, Sivas (1999).
- 9- Pearson ML: The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guide for Prevention of Intravascular Device-Related Infection, *Am J Infect Control* 24:263 (1996).
- 10- Read I: Management of intravascular catheter-related infections, *J Antimicrob Chemother* 45:267 (2000).
- 11- Shimandle RB, Johnson D, Baker M, Saetland N, Karrison T, Arrow PM: Safety of peripheral intravenous catheters in children, *Infect Control Hosp Epidemiol* 20:736 (1999).
- 12- Soyweine B, Traore, Aublet-Cuvelier B, Badrikian L, Bret L, Deteix P: Dialysis and central venous catheter infections in critically ill patients: results of a prospective study, *Crit Care Med* 27:2394 (1999).
- 13- Stevenson KB, Adcox MJ, Mallea MC, Narasimhan N, Wagnild JP: Standardized surveillance of hemodialysis vascular access infections: 18-month experience at an outpatient, multifacility hemodialysis center, *Infect Control Hosp Epidemiol* 21:200 (2000).