



## İNTRAVASKÜLER KATETER ENFEKSİYONLARINA TANISAL YAKLAŞIM

**C. AGALAR & H. GÜRDAL & P. GÜRBÜZ**

### Özet

İlk defa 1945 yılında Meyer tarafından kullanılmaya başlanan plastik intravasküler kateterler ilaç, sıvı, kan verilmesi ya da parenteral beslenme amacıyla günümüzde de sık olarak uygulanmaktadır [1,6]. Bu amaçla kullanılan intravasküler kateterler cinslerine ve uygulandıkları yerlere göre birkaç gün ya da birkaç ay gibi değişik sürelerde tutulabilirler. Katetere bağlı başta enfeksiyonlar olmak üzere çeşitli komplikasyonlarla uğraşılmak zorunda kalmıştır. Katetere bağlı enfeksiyonlar, hastaların hastanede kalış sürelerini, hastane maliyetlerini, mortalite ve morbidite oranını artırmaktadır.

### 1.Giriş

Günümüzde tedavi amaçlı kullanılan kateterleri; periferik kateterler, santral kateterler ve uzun süreli damar yolu sağlamak amacıyla uygulananlar olmak üzere üç grupta toplayabiliriz. Kateter tipleri şunlardır: [ 7,8,9

#### 1. Periferik kateterler

- Kısa periferik kateterler (6 cm'den kısa)
- Uzun periferik kateterler (6 cm'den uzun)

#### 2. Santral kateterler (16 cm'den uzun)

- Subclavian venler yoluyla uygulananlar
- Juguler venler yoluyla uygulananlar
- Femoral venler yoluyla uygulananlar

3. Sağ atriума yerleştirilen Hickman ve Broviac kateterleri: Uzun süreli damar yolu sağlamak amacıyla uygulanır.

İntravasküler kateter uygulaması sırasında ve sonrasında karşılaşılan komplikasyonları enfeksiyöz ve enfeksiyon dışı komplikasyonlar olmak üzere iki başlık altında toplayabiliriz: [10,11,12,13,66]

---

Anahtar Kelimeler: İntravasküler Kateter Enfeksiyonu

1. Enfeksiyon dışı komplikasyonlar:
  - a. Damar zedelenmeleri, hemorajiler
  - b. Pnömotoraks, hemotoraks
  - c. Tromboemboli, hava embolisi
  - d. Sağ ventrikül penetrasyonu
  - e. Plevral effüzyon
  - f. Sinir zedelenmeleri
2. Enfeksiyöz komplikasyonlar
  - a. Cilt enfeksiyonları
  - b. Septik tromboflebit
  - c. Bakteriyemi, sepsis
  - d. Metastatik enfeksiyonlar (apse, endokardit vs.)

Enfeksiyöz komplikasyonlardan en önemlisi hayatı tehdit etmesi nedeni ile bakteriyemi ve sepsistir [14,15]. Değişik çalışmalarda bakteriyemi gelişme oranları periferik kateterlerde %0,1-0,5, santral kateterlerde ise %1,6-12 olarak bildirilmiştir [1,2,3]. Sepsis olgularında mortalite %20-40 arasında gözlenmiştir [7,16]. İntravasküler kateter kaynaklı sepsis oranı düşük gibi görünse de bu enfeksiyonlarla karşı karşıya kalan hasta sayısı çok yüksektir. Çünkü hastaneye yatırılan hastaların %50'sinden fazlasına herhangi bir nedenle intravasküler uygulama yapılmaktadır. Buna bağlı olarak da intravasküler girişimler hastane enfeksiyonlarının önemli bir kısmından sorumludur.

#### **PATOGENEZ:**

Intravasküler kateterlerin bakteriyel kontaminasyonu değişik yollardan olur. En sık olarak:

1. Deri yolu
2. Hub (Kateter arka ucunun serum seti ile bağlantı noktası)
3. Endojen yol
4. İnfüzyon materyali

Intravasküler kateterleri enfekte eden mikroorganizmaların başında deri florası bakterileri gelir [17,18]. Deri florasındaki mikroorganizmalar kateterin takılması sırasında ya da damarda kaldığı süre içinde kateter yüzeyi boyunca göç ederek kolonize olurlar [19,20].

Cooper ve Hopkins yaptıkları bir çalışmada kateter yüzeyindeki mikroorganizmaların kateter lümeninde de kolonize olduklarını göstermişlerdir [21]. Maki ve arkadaşlarının prospektif bir çalışmalarında kateter giriş yerindeki kolonizasyon birinci risk faktörü olarak belirtilirken ikinci risk faktörü hubların kontaminasyonu olarak gösterilmiştir [22]. Sitges-Serra adlı araştırmacılar ise endemik koagülaz negatif stafilokokal bakteriyemilerin sıklıkla kateter hublarının

yine bu mikroorganizmalar ile kontaminasyonu sonucu olduğunu ileri sürmüşlerdir [23,24,25].

Endojen yolla kontaminasyon ise daha çok kronik hastalığı olan veya major cerrahi uygulamalara maruz kalan kişilerde gelişen bakteriyemi sonucu görülür. İnfüzyon sıvılarına bağlı gelişen septisemi bir çalışmada %0,1 oranında bildirilmiştir [16]. Ticari infüzyon materyalinin kullanımdan önce ve kullanım sırasında manüplasyonlarla kontaminasyonu söz konusu olabilir [26,27,28]. Sıvıların içine ilaç konulması, infüzyon seti değişimi gibi infüzyon setine manüplasyon sonucu sıvıda üreme yeteneği olan mikroorganizmalar infüzyon sıvısını kontamine edebilirler. İnfüzyona bağlı enfeksiyonun patogenezi etkileyen diğer bir faktörde sıvının içeriğidir. Değişik içerikler farklı mikroorganizmaların üremesine elverişlidir. Parenteral nutrisyon sıvıları içerdikleri dekstroz ve protein hidrolizatı nedeni ile belli bazı mikroorganizmaların üremesi için elverişli substratlardır. Kazein hidrolizatı içeren solüsyonlarda kandida cinsi mantarlar çok hızlı ürerler [26]. Ayrıca lipit emülsiyonlarında gram negatif bakterilerin ve *Staphylococcus aureus* türlerinin üremelerini hızlandırdıkları bildirilmiştir [16]. Bunların kullanımlarında lipit bağımlı mantar *Malassezia furfur*'un neden olduğu fungemiler ile ilişkisi gösterilmiştir [29].

#### **MİKROBİYOLOJİ:**

İntravasküler katetere bağlı enfeksiyonlarda en sık rastlanan ajan patojen deri normal florasını oluşturan stafilokoklardır [14,30,31]. Katetere bağlı bakteriyemilerin 1/2 ila 2/3'sinden stafilokoklar sorumlu tutulmaktadır. Stafilokoklar özellikle *Staphylococcus aureus* serum ve ekstrasellüler matriks proteinlerine spesifik olarak bağlanabilirler. Fibronektin, kollajen, fibrinojen gibi proteinlere selektif olarak bağlanıp kateterleri kontamine ederler [32,33].

Son çalışmalar koagülaz negatif stafilokokların plastik katetere diğerlerine göre daha agresif şekilde yapıştığını göstermiştir [34]. Bu da sonuçta koagülaz negatif stafilokokların enfeksiyon etkeni olmalarında avantaj sağlar. Koagülaz negatif stafilokokların plastik yüzeylere kolonize olmalarında oluşturdukları glikokaliks yapısındaki "slime" denen maddeler etkilidir. Bu madde sayesinde kateter yüzeyi kolonizasyona uygun hale gelir [32]. Ayrıca slime maddesinin konakçı savunma mekanizmalarını etkilediği, kemotaksisi ve opsonositofagositozu inhibe ettiği, T ve B lenfosit sayısını azaltarak sitotoksik aktiviteyi ve immünglobülin yapımını engellediği gösterilmiştir [35,36].

Gram negatif bakterilerin ise daha çok infüzyon sıvılarının kontaminasyonu ile bakteriyemiye yol açabildikleri gösterilmiştir [6,14]. Enterobakter, pseudomonas, serratia gibi gram negatif bakteriler fizyolojik serum ya da dekstrozu sıvılarda hızlı üreyebilmektedirler [37,38,39]. Nadir rastlanan diğer bakterilerden

Corynebacterium JK immunsupresif hastalarda kateter enfeksiyonlarına yol açtığı bildirilmiştir [40]. Flavobacterium ve Acinetobacter sp. gibi seyrek rastlanan diğer bakterilerin ise infüzyona ya da kanüle bağlı ilişkileri nadir olarak gösterilmiştir [41,42]. Ayrıca seyrek de olsa anaerob bakteriler kateter enfeksiyonlarında etken olarak bildirilmiştir [43]. İmmunsupresse olan, geniş spektrumlu antibiyotik kullanan ya da parenteral hiperalbuminasyon uygulanan hastalarda kandidaların intravasküler kateter enfeksiyonlarına yol açabildikleri görülmüştür [26,44].

Lin ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, kateter kolonizasyonundan sorumlu mikroorganizmaların başında gram pozitif aerobik bakteriler gelirken, katetere bağlı sepsis nedeni olan mikroorganizmalar arasında fungusların ilk sırayı aldıkları görülmüştür [64].

### **İntravasküler kateter enfeksiyonlarında risk faktörleri: [34,45]**

Hastaya ait faktörler:

1. Yaş
2. Altta yatan hastalığın varlığı
3. İmmünsupresyon
4. Deri bütünlüğünü bozan faktörlerin bulunması (yanık, psöriazis vb.)
5. Başka enfeksiyon odağının varlığı

Hastaya ait faktörlerin değiştirilmesi her zaman mümkün olmadığı için diğer risk faktörleri üzerinde durulmaktadır.

Hastaneye ait faktörler:

1. Katetere ait faktörler: Cinsi, yapısı, lokalizasyonu, uygulama süresi, yerleştirilme şekli.
2. Medikal personele ait faktörler: Kateteri takan kişinin becerisi ve takıldıktan sonra bakımı ile görevli personele ait faktörlerdir.

Kateterin cinsi: Kateterler çelik, kobalt, alüminyum, titanyum gibi metaller, teflon, dakron, silikon, lateks, akrilik, polietilen gibi sentetik polimerlerden yapılmıştır [32]. İntravasküler kateterler vasküler intimaı irrite edip trombogeneze neden olarak ya da kendisi trombojenik materyalden yapılmış olması nedeni ile enfeksiyon riski taşımaktadırlar. Sert kateterlerin giriş yerinde daha fazla irritasyon yapmaları ve trombojen olmaları nedeni ile artan enfeksiyon oranı ile ilişkileri gösterilmiştir. Polivinil klorid kateterlere göre esnek olan silikon ve poliüretan kateterlerin daha az trombojenik olduğunu gösteren çalışmalar vardır [46]. Kateterin içeriği başka yönlerden de enfeksiyonu etkileyebilir. Bazı mikroorganizmaların özellikle stafilokokların polivinil klorid kateterlere teflonlardan daha iyi yapıştıkları gösterilmiştir [47].

Lümen sayısı: Aynı kateterle birden fazla amaca yönelik girişim yapılabilmeyle birlikte, enfeksiyon riski de 3-6 kat artmaktadır. Buna neden olarak daha çok manuple edilmesi ve dokuya daha çok zarar vermesi gösterilmiştir [48,49,66].

Kateter lokalizasyonu: Santral yerleşimli kateterlerin enfeksiyon riski periferik kateterlere göre daha fazladır [6,45]. Neden olarak santral kateterlerin daha uzun süre tutulmaları gösterilmiştir. Femoral kateterler, subclavian ve juguler kateterlere göre daha fazla enfeksiyon riski taşırlar [3,50].

Yerleştirilme şekli: Perkütan olarak yerleştirilen kateterlerde enfeksiyon olasılığı cerrahi olarak açılıp yerleştirilenlere göre daha düşüktür [6,51].

Uygulama süresi: Damarda kalış süresine bağlı olarak kolonizasyon ve enfeksiyon riski artar [33,50,51,65].

Kateteri yerleştiren kişinin tecrübesi: Az tecrübeli kişi tarafından takılan kateterlerde enfeksiyon olasılığının artması, sisteme çok defa girilmesi sonucu doku hasarının olması, kanamaya neden olunması ve asepsiye yeterli uyulmaması gibi faktörler gösterilmiştir. Ayrıca kateter takıldıktan sonra hasta bakımından sorumlu personel de taşıyıcı olup enfeksiyon gelişmesinde etkili olabilir [45].

#### **TANI:**

Katetere bağlı enfeksiyonların klinik tanısı oldukça zordur. Bu hastalarda çoğunlukla altta yatan başka hastalıklar da olduğu için genellikle ateş ortaya çıktığı zaman kaynağı saptanamayabilir. Lokal inflamasyon ise %50 oranında bulunur [52]. Tanıdaki zorluk dışında önemli bir sorun da, şüphelenilen kateterin tedavi açısından lüzumlu olduğu halde çıkartılması gerekliliğidir.

Tanı amacıyla geliştirilen yöntemler şöyle sıralanabilir:

##### **1. Sıvı besiyerine ekim:**

Kateter steril şartlarda çekilerek uç kısmı sıvı besiyerine ekilir. Kateterin çıkartılması esnasında deriden bulaşabilecek tek bir mikroorganizmanın bile pozitif sonuca yol açması gibi ya da başka bir odaktan gelen mikroorganizmanın buraya yerleşmesi sonucu yüksek oranda yalancı pozitiflikler olabilmektedir. Bu yöntemle oldukça değişken ve güvenilir olmayan sonuçlar elde edildiği için günümüzde artık kullanılmamaktadır [15,52,53].

##### **2. Boyama yöntemleri:**

İlk kez Cooper ve arkadaşları gram boyası yöntemini ortaya koymuşlardır. Kateter çıkarıldıktan sonra üzerindeki kan ve pıhtılar steril bir çubukla temizlenip kateter ucu steril petri kutularına konmuş boyalara daldırılmak suretiyle iç ve dış yüzeyleri

boyanır. Kateter segmentleri, ışık mikroskopunda immersiyon objektifi ile incelenir. En az 200 alan taranır [21].

Coutlie ve arkadaşları Akridin oranj boyası ve kateter ucunu lam üzerine sürerek yayma tekniğinin daha kolay olduğunu iddia etmişlerdir [7,54].

Cooper ve Hopkins adlı araştırmacılar boyama yöntemlerinin çabuk sonuç vermesi, transport esnasında canlılığını kaybetmiş olan ve kullanılan besiyerinde üremeyen bakterilerin de saptanabilmesi gibi nedenlerle değerli ve güvenilir olduklarını öne sürmüşlerse de [7,21], daha sonra ki araştırmacılar sonuçların okunmasının zor olması ve kateter enfeksiyonları ile uyumlu olmaması gibi nedenlerle kültür sonuçlarının daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir [54,55].

### 3. Kan kültürleri:

Kateterden ve periferik venden eş zamanlı olarak alınan kan kültürleri kantitatif bakteriyolojik tetkikler kullanılarak üremeler tespit edilir. Kateterden alınan kandaki üreme sayısı periferik kandakinin 10 katı ve daha fazla ise kateter enfeksiyonu lehine kabul edilir [56]. Wing ve arkadaşları katı agar plağı kullanırken [57], Flynn ve arkadaşları seri dilüsyon yöntemi kullanarak kantitatif tayin yoluna gitmişlerdir [58].

Raad ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada, kateterden ve periferik venden 120 dakika ve üzerindeki farklı zamanlarda alınan kan kültür pozitifliğinin tanısal açıdan yeni bir yaklaşım olduğunu göstermişlerdir [67].

### 4. Semikantitatif yöntem:

1977 yılında ilk kez Maki ve arkadaşları tarafından ortaya konulmuş ve yaygın kullanım alanı bulmuş bir yöntemdir [53].

Aseptik şartlarda kateter çekilip 5-6 cm'lik kısmı kesilir ve %5 kanlı jeloz plağı üzerine 4-5 kez döndürülerek ekim yapılır. Böylece kateterin dış yüzeyindeki mikroorganizmalar agar plağına inoküle edilmiş olur. Bir gece 36°C de enkübe edildikten sonra koloniler sayılır. 1000'in altındaki koloni sayısı kontaminasyon olarak kabul edilir. Bu yöntem kolonize ve kontamine kateter ayrımını yapar.

### 5. Kantitatif yöntem:

1980 yılında Cleri ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Aseptik şartlarda kateter çekilip 1'cm lik intradermal kısmı steril bistüri ile kesilerek sıvı besiyerine atılır. Kalan bölümün ucundan steril bir iğne sokulur, kateterin diğer ucu 2-10 mililitrelik tripticase soy broth içine daldırılır ve üç kez yıkanır. Daha sonra elde edilen sıvı seri olarak dilüe edilir. Her dilüsyondan 0,1 ml alınarak %5 koyun kanı içeren agar plağına ekim yapılır. 37°C de 72 saat enkübe edilip plaklardaki üremeler dilüsyon faktörleri göz önüne alınarak sayılır.1000 koloni ve üzerindeki üremeler anlamlı kabul edilir.

Bu yöntemin avantajları, lumen içindeki mikroorganizmaların da saptanabilmesi, değişik kateter bölümlerindeki mikroorganizmaların rölatif sayılarının

değerlendirilebilmesi ve miks enfeksiyonlarda üreyen mikroorganizmaların rölatif sayılarını vermesidir [5].

Bu yöntemin uzun zaman alması ve zor uygulanabilir olması nedeniyle Brun-Bruissson ve arkadaşları 1986 yılında bu yöntemi modifiye ederek daha kolay uygulanabilir kantitatif yöntem ortaya koymuşlardır [34]. Aseptik şartlarda kateter çekildikten sonra distal 5-6 cm'lik kısmı kesilerek 1 ml steril serum fizyolojik içine atılıp 1 dakika süre ile vortekslenir. 0,1 ml.si %5 kanlı jeloz plağma ekilir. 37°C de enkubasyonu takiben üreyen koloniler sayılır. 1000 koloni ve üzeri pozitif kültür sonucu kabul edilir.

### **İNTRAVASKÜLER KATETER ENFEKSİYONLARININ ÖNLENMESİ:**

İntravasküler kateter enfeksiyonlarının tanısı ve tedavisi oldukça zordur. Genellikle kateterin çıkarılması gerekliliği doğduğu için bu tür enfeksiyonların gelişmesini önlemek amacıyla bazı tedbirler alınmalıdır. Öncelikle yapılması gereken, kateteri takan kişinin deneyimli olması, bakımı için özel bir ekibin görevlendirilmesidir [22,59]. Kateteri takan kişi ellerini iyice yıkayıp steril eldiven giymelidir [1]. Deri yüzeyi tercihen iodin solusyonu ve %70'lik alkol ya da %2-4'lük klorheksidin ile temizlenmelidir [6,22]. Kanülasyon iyi bir teknikle, dokuya en az zarar verilerek aseptik şartlarda yapılmalıdır [13,60]. Uygulama sürelerine önem verilmelidir. Periferik venöz kateterlerin 3 günden, santral venöz kateterlerin 5 günden fazla tutulması enfeksiyon riskini artırmaktadır. İnfüzyon setleri de 48 saatten sonra mutlaka değiştirilmelidir [62].

### **TEDAVİ:**

İntravasküler kateteri olan hastada sebebi tepit edilemeyen ateş söz konusu ise öncelikle kateter enfeksiyonu akla gelmelidir [6,13]. Şüphelenilen kateter çekilmeli ve mikrobiyolojik incelemeye gönderilmelidir [53]. Sonuç beklenmeden antimikrobial tedaviye başlanmalıdır. Tedavinin başlamasından 48-72 saat sonra hastanın semptomlarının kaybolması ve kan kültürlerinin steril olması beklenir. Aksi taktirde metastatik bir enfeksiyon odağı araştırılmalı, üreyen bakteri ve antibiyogram sonucuna göre tedavi etkinliği gözden geçirilmelidir. Antimikrobial tedavinin süresi hakkında 5-14 gün arasında değişen görüşler mevcuttur [63].

### KAYNAKÇA

- [1] Elliot TSJ. *Intravasküler- device infections*, J Med Microbiol. 27: 161-167, 1988.
- [2] Collignon P, Munro R, Sorrell T. *Systemic sepsis and intravenous devices*, Med J Aust. 141: 345-348, 1984.
- [3] Collignon P, Soni N, Pearson I, Sorrell T, Woods P. *Sepsis associated with central vein catheters in critically ill patients*, Intensive Care Med. 14: 227-231, 1988.
- [4] Goldmann DA, Maki DG. *Infection control in total parenteral nutrition*, JAMA. 223 (12): 1360-1364, 1973.
- [5] Cleri DJ, Corrado ML, Seligman SJ. *Quantitative culture of intravenous catheters and other intravascular inserts*, J Inf Dis. 141 (6): 781-786, 1980.
- [6] Maki DG. *Pathogenesis, prevention and management of infections due to intravasküler devices used for infusion therapy*, p:161-177. In Bisno AL and Waldvogel FA (eds), *Infections Associated with Indwelling Medical Devices*, 1989, 1<sup>st</sup> ed, Amer Soc Microb. Washington DC.
- [7] Collignon P, ChanR, Munro R. *Rapid diagnosis of intravasküler catheter related sepsis*, Arch Intern Med. 147: 1609-1912, 1987.
- [8] Collignon P, Soni N, Pearson IY, Woods P, Munro R, Sorrell TC. *Semiquantitative culture of central vein catheter tips useful in the diagnosis of catheter associated bacteremia*, J Clin Microbiol. 24 (4): 532-535, 1986.



- [9] Press OW, Ramsey PG, Larson EB, Fefer A, Hickman RO. *Hickman catheter infections in patients with malignancies*, Medicine. 63 (4): 189-200, 1984.
- [10] Bernard RW, Stahl WM. *Subclavian vein catheterizations: non-infectious complications*, Ann Surg. 173 (2): 184-190, 1971.
- [11] Henzel JH, DeWeese Ms. *Morbid and Mortal complications associated with prolonged central venous cannulation*,. Am J Surg. 121: 600-605, 1071.
- [12] Parsa MH, Tabora F. *Establishment of intravascular lines for long term intravenous therapy and monitoring*, Surg Clin North Am. 15 (4): 835-865, 1985.
- [13] Bernard RW, Stahl WM, Chase RM. *Subclavian vein catheterizations: infectious complications*, Ann Surg. 173 (2): 191-200, 1971.
- [14] Dickinson GM, Bisno AL. *Infections associated with indwelling devices*, Antimicrob Agents Chemother. 33 (5): 597-601.1989.
- [15] Maki DG, Goldman DA, Rhame SF. *Infection control in intravenous therapy*, Ann Intern Med. 79: 867-887, 1973.
- [16] Bozetti F. *Central venous catheter sepsis*, Surg Gynecol Obstet. 161:293-301, 1985.
- [17] Bjornson HS, Colley R, Bower RH, et al. *Association between microorganism, growth at the catheter insertion site and colonization of the catheter in patients receiving total parenteral nutrition*, Surgery. 92:720-7, 1982.

- [18] Maki DG, Mc Cormack KN. *Defatting catheter insertion sites in total parenteral nutrition is of no value as an infection control measure*, Am Med. 83: 833-40, 1987.
- [19] Corona ML, Peters SG, Narr BJ, Tompson RL. *Infections related to central venous catheters*, Mayo Clin Proc. 65:979-986, 1990.
- [20] Parras F, Ena J, Bouza E, et al. *Impact of an educational program for the prevention of colonitazation of intravascular catheters*, Infect Control Hosp Epidemiol. 15:239-242, 1994
- [21] Cooper GL, Hopkins CC. *Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct Gram staining of catheter segments*, N Engl J Med. 312 (18):1142-1147, 1985.
- [22] Maki DG, Ringer M. *Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters*, JAMA. 258(17):2396-2403, 1987.
- [23] Pemberton LB, Lyman B, Mandal J, et al. *Outbreak of staphylococcus epidermidis nosocomial infections in patient receiving total parenteral nutrition*, J Parenter Enteral Nutr. 8:325-6, 1984.
- [24] Linares J, Sitges-Serra A, Garau J, Perez JL, Martin R. *Pathogenesis of catheter sepsis: a prospectiv study with quantitative and semiquantitative cultures of catheter hub and segments*, J Clin Microbiol. 21 (3): 357-360, 1985.
- [25] Sitges-Serra A, Linares J, Garau J. *Catheter sepsis: the clue is the hub surgery*, 97 (3): 355-357,1985.
- [26] Moro ML, Maffei C, Manso E, Morace G, Polonelli L, Biavasco BS. *Nosocomial outbreak of systemic candidiasis associatet with parenteral nutrition*, Infect control Hosp. Epidemiol. 11 (1): 27-35, 1990.

- [27] Band J, Maki DG. *Safety of changing intravenous delivery systems at longer than 24-hour intervals*, Ann Intern Med. 91: 173-178, 1979.
- [28] Holmes CJ, Allwood MC. *The microbial contamination of intravenous infusions during clinical use*, J Appl Bacteriol. 46:247-57, 1979.
- [29] Dankner WM, Spector SA, Fierer J. *Malassezia fungemia in neonates and adults: complication of hyperalimentation*, Rev infect Dis. 9:743-837, 1987.
- [30] Snyderman DR, Gorbea HF, Pober BR, Majka JA, Murray SA, Perry LK. *Predictive value of surveillance skin cultures in total-parenteral-nutrition related infection*, Lancet 1385-1388, 1982.
- [31] Armstrong CW, Mayhall G, Miller KB, Newsome HH Jr, Sugerman HJ, Dalton HB, Hall GO, Gennings C. *Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyperalimentation catheters*, J Inf Dis. 154(5) : 808-816, 1986.
- [32] Christensen GD, Baddour LM, Hasty DL, Lowrance JH, Simson A. *Microbial and foreign body factors in the pathogenesis of medical device infections*. p: 27-59. In Bisno AL, Waldvogel FA (eds), *Infections Associated with Indwelling Medical Devices*, 1st ed, Amer Soc Microb, Washington DC, 1989.
- [33] McGeer A, Richter J. *Improving our ability to diagnose infections associated with central venous catheters: value of Gram's staining and culture of entry site swabs*, CMAJ. 137: 1009-1015, 1987.

- [34] Brun-Buisson C, Aprouk F, Legrand P, Huet Y, Larabi S, Rapin M. *Diagnosis of central venous catheter-related sepsis*, Arch Intern Med. 147: 837-887, 1987.
- [35] Gray ED, Peters G, Versteegen M, Regelman WE. *Effect of extracellular slime substance from Staphylococcus epidermidis on the human cellular immun response*, Lancet. i: 365-367, 1987.
- [36] Johnson GM, Lee DA, Regelman WE, Gray ED, Peters G, Quie PG. *Interference with granulocyte function by Staphylococcus epidermidis slime*, Infect Immun. 54(1): 13-20, 1986.
- [37] Felds SK, Schaffner W, Melly MA, Koenig MG. *Sepsis caused by contaminated intravenous fluids*, Ann Intern Med. 77: 881-890, 1972.
- [38] Maki DG, Rhame FS, Mackel DC, Bennett JV. *Natiowide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous products*, Am J Med. 60: 471-485, 1976.
- [40] Riebel W, Frantz N, Adelstein D, Spagnuolo PJ. *Corynebacterium JK: a cause of nosocomial device-related infection*, Rev Infect Dis. 8 (1):42-49, 1986.
- [41] Stamm WE, Colella JJ, Anderson RL, Dixon RE. *Indwelling arterial catheters as a source of nosocomial bacteremia*, N Engle J Med. 292:1099-1102, 1975.
- [42] Smith PW, Massanari RM. *Room humidifiers as the source of Acinetobacter infections*, JAMA. 237:795-7, 1977.

- [43] Haslett TM, Isenberg HD, Hilton E, Tucci V, Kay BG, Vellozzi EM. *Microbiology of indwelling central intravascular catheters*, J Clin Microbiol. 26(4):696-701, 1988.
- [44] Data VM, Dajani AS, *Candidemia in children with central venous catheters: role of catheter removal and Amphotericin B therapy*, Pediatr J Infect Dis J. 9:309-314, 1990.
- [45] Henderson DK. *Bacteremia due to percutaneous intravascular devices*. p:2189-2199. In Mandell GL, Douglas RG, Bennett JE (eds), Principles and Practice of Infectious Diseases, 3<sup>rd</sup> ed., Churchill Livingstone UK, 1990.
- [46] Linder LE, Curelaru I, Gustavson B, et al. *Material thrombogenicity in central venous catheterization: A comparison between soft, antebrachial catheters of silicone elastomer and polyurethane*, J Parenter Enteral Nutr. 8:399-406, 1984.
- [47] Sheth NK, Franson TR, Rose HD, et al. *Colonization of bacteria on polyvinylchloride and Teflon intravascular catheter in hospitalized patient*, J Clin Microbiol. 18:1061-3, 1983.
- [48] Mantese VA, German DS, Kruminiski DL, et al. *Colonization and sepsis from triple-lumen catheters in critically ill patients*, Am J Surg. 154:597-601, 1987.
- [49] Wolfe BM, Ryder MA, Nishikawa RA, Holsted CH, Schmidt BF. *Complications of parenteral nutrition*, Am J Surg. 152:93-98, 1986.
- [50] Prager RL, Silva J. *Colonization of central venous catheters*, South Med J. 77(4): 458-461, 1984.

- [51] Moro ML, Vigano EF, Lozzi Lepri A . *The Central Venous Catheter-Related Infections Study Group. Risk factors for central venous catheter-related infections in surgical and intensive care units*, Infect Control Hosp Epidemiol. 15:253-264, 1994.
- [52] Maki DG. *Epidemic nosocomial bacteremias*, In Wenzel RP, ed. Handbook of Hospital Acquired Infections. Boca Raton FL, CRC Press. 371-512, 1981.
- [53] Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. *A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection*, N Engl J Med. 296(23): 1305-1309, 1977.
- [54] Coutlee F, Lemieux C, Paradis J. *Value of direct catheter staining in the diagnosis of intravascular-catheter-related infection*, J Clin Microbiol. 26 (6): 1088-1090, 1988.
- [55] Kristonson KG, Spencer RC. *Failure to diagnose intravascular catheter infection by direct Gram staining of catheter segments (letter)*, J Hosp Inf. 7:305-306, 1985.
- [56] Benezra D, Kiehn TE, Gold JWM, Brown AE, Turnbull ADM, Armstrong D. *Prospective study of infections in indwelling central venous catheters using blood cultures*, Am J Med. 85: 495-498, 1988.
- [57] Wing JE, Norden CW, Shaddock RK, Winkelstein A. *Use of quantitative bacteriologic techniques to diagnose catheter-related sepsis*, Arch Intern Med. 139: 482-483, 1979.
- [58] Flynn PM, Shenep JL, Stokes DC, Barrett FF. *In situ management of confirmed central venous catheter-related bacteremia*, Pediatr Infect Dis J. 6 (8): 729-734, 1987.

- [59] Thomford JW, Hershey CO, McLaren CE, Porter DK, Cohen DI. *Intravenous therapy team and peripheral venous catheter associated complications*, Arch Intern Med. 144:1191-1194, 1984.
- [60] Raad H, Hohn DC, Gilbreath J, et al. *Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion*, Infect Control Hosp Epidemiol. 15:231-238, 1994.
- [61] Tager IB, Ginsberg MB, Ellis SE, Walsh NE, Dupont I, Simchen E, Faich GA. *An epidemiologic study of the risks associated with peripheral intravenous catheters*, Am J Epidemiol. 118 (6):839-851, 1983.
- [62] Buxton AE, Highsmith AK, Garner JS, West M, Stamm WE, Dixon RE, McGowan JE. *Contamination of intravenous infusion fluid: effects of changing administration sets*, Ann Intern Med. 92:764-768, 1979.
- [63] Rupa DG, Herzog KD, Fisher MC, Long SS. *Prolonged bacteremia with catheter-related central venous thrombosis*, ADJC. 144:879-882, 1990.
- [64] Lin C, Lin MT, Hsieh DY, Chao YF, Yeh SL, Wu MS, Lin JT, Lee PH, Chang KJ, Chen WJ. *Microbiology difference between colonized catheters and catheter-related bloodstream infection*, Hepatogastroenterology. 50(54):1821-4, 2003.
- [65] Safdar N, Maki DG. *The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters*, Int Care Med, 30 (1): 62-7, 2003.
- [66] Abdelkefi A, Achour W, Torjman L, Ladeb S, Ben Othman T, Ben Hassen A, Hsairi M, Ben Abdeladhim A. *Infectious complications related to non-tunneled central venous*

*catheters in immunocompromised patients: prospective study about 210 cases, Ann Fr Anesth Reanim. 22 (9):773-7, 2003.*

- [67] 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.140 (1):18-25. 2004.*

## DIAGNOSTIC APPROACH TO INFECTIONS ASSOCIATED WITH INTRAVASCULAR CATHETER

**C. AGALAR & H. GÜRDAL & P. GÜRBÜZ**

*Abstract:* Firstly in 1945, intravascular catheters used by Meyer that are taken extensively for administration of fluid and blood or medication and parenteral nutrition in day times. They may remain in place for days or months according to kind of devices and application area. It was appeared the various complications related intravascular catheters with the major complication is infection. It was increased to cost of treatment, the rate of mortality and morbidity and staying time of patients in hospital by infections associated with intravascular catheters.

**Keyword:** Intravascular Catheter Infection

\* Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Kırıkkale, Türkiye

\*\* Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu, Kütahya, Türkiye  
[hulyagurdal@yahoo.com](mailto:hulyagurdal@yahoo.com)

\*\*\*İstanbul SSK Hastanesi, İstanbul, Türkiye