

Kateter İnfeksiyonları

Dr. Kubilay Demirağ

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD

Giriş

Günümüzde intravasküler kateterler, yoğun bakım üniteleri (YBÜ) başta olmak üzere, oldukça yaygın olarak kullanılırlar. Monitörizasyon ve tedavinin bir parçası olmalarının yanı sıra hastalarda lokal ve sistemik infeksiyon riski yaratırlar. Ciddi kateter infeksiyonlarının çoğunluğu sentral venöz kateterler (SVK) ile ilişkilidir. İntravasküler kateterlerin sık olarak kullanıldığı YBÜ'de kateter infeksiyonu insidansı daha yüksektir. SVK'lerin daha uzun kalma süreleri, hastaların mikroorganizmalarla kolonize olması, kateterlerin sık manipüle edilmesi ve bazen acil şartlarda yerleştirilmeleri bu yüksek insidansın nedenleri arasındadır.

Kateter infeksiyonları nozokomiyal infeksiyonlar içerisinde giderek artan bir önem kazanmaktadır. YBÜ'de ortalama kateter infeksiyon oranı 5.3 / 1000 kateter gündür⁽¹⁾. Kateter infeksiyonlarının önemli bir morbidite ve mortalite kaynağı oldukları bilinmekle beraber mortalite oranı hakkında kesin bir bilgi yoktur.

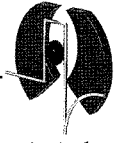
Tanımlar

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) kuruluşunun hastanelerde infeksiyonların önlenmesi ile ilgili kurmuş olduğu komitenin (HICPAC) çalışmaları sonucunda kateter infeksiyonları ile ilgili aşağıdaki tanımlamalar yapılmıştır^(2,3):

- **Kateter kolonizasyonu:** Sistemik infeksiyon bulguları olmadan kateter kültürü-

nün pozitif olması. Semikantitatif kültürlerde ≥ 15 koloni, kantitatif kültürlerde ise ≥ 1000 koloni ile kolonizasyon belirlenmelidir.

- **Flebit:** Kateterin giriş bölgesinde eritem, ağrı, ısı artışı belirlenmesi
- **Çıkış yeri infeksiyonu:** Kateterin çıkış bölgesindeki eksüda materyalinde mikroorganizma üremesi veya çıkış bölgesinden en fazla 2 cm uzaklıkta eritem, endurasyon veya hassasiyet belirlenmesi (eşlik eden kan dolaşımı infeksiyonu olabilir veya olmayabilir)
- **Tünel infeksiyonu:** Kateterin çıkış bölgesinden > 2 cm uzaklıkta veya tüneli kateterlerin hattı boyunca eritem, endurasyon veya hassasiyet belirlenmesi (eşlik eden kan dolaşımı infeksiyonu olabilir veya olmayabilir)
- **Cep (pocket) infeksiyonu:** Implante kateterlerin subkutan cep bölgesinde infekte sıvının belirlenmesi. Sıklıkla cep üzerinde eritem, endurasyon veya hassasiyet ile birliktedir. Spontan drenaj ve ciltte nekroz gözlemlenebilir (eşlik eden kan dolaşımı infeksiyonu olabilir veya olmayabilir)
- **Kateterle ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu:** Kateteri olan bir hastada kateter haricindeki herhangi bir kaynakla ilişkilendirilemeyen bakteremi veya fungemi. Periferik venden ≥ 1 pozitif kan kültürü elde edilmesi ve infeksiyonun klinik bulgularının olması gereklidir.



- **İnfüzyon solüsyonuyla ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu:** Başka enfeksiyon kaynağı belirlenmediğinde infüzyon sıvısı ve perkütan yolla elde edilen kan kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi.

Patogenez

Kateter yerleştirilmesinden 1 gün sonra bile mikroorganizma kolonizasyonu ve biofilm oluşumu belirlenmiştir⁽²⁾. Ancak bu durum her zaman enfeksiyona yol açmaz. Enfeksiyon gelişimi hastaya ait bazı faktörlere, kateter cinsine ve mikroorganizma ile kateter yüzeyinin ilişkisine bağlıdır⁽⁴⁾.

Kateter enfeksiyonlarının patogenezini ile ilgili 4 teori ileri sürülmüştür;

- 1) Kateterin cilde giriş bölgesindeki kolonizasyonun enfeksiyon kaynağı olması⁽⁵⁾. En sık kabul edilen teoridir. Fibronektin gibi proteinler hızla kateteri kaplamakta ve ciltteki bakteriler (*S. aureus*, koagülaz negatif stafilokoklar) için substrat kaynağı oluşturmaktadır. Bir saat içerisinde mikrokoloniler oluşabilmekte ve 6-12 saat içerisinde kateter yaygın şekilde kolonize olmaktadır.
- 2) Kateter ile infüzyon setinin birleşim yeri olan ve "hub" diye adlandırılan bölgenin enfeksiyon kaynağı olması⁽⁶⁾. Sık kateter manipülasyonu sonucunda bu bölge kolonize olmakta ve bakteriler lümen içerisinden kana ulaşabilmektedir. Bu teori olasılıkla uzun süreli kateterizasyonlar için geçerlidir.
- 3) Uzak bir odaktan hematogen yolla ulaşan mikroorganizmalar ile kateter kolonizasyonu⁽⁷⁾. Bu kaynağın daha az sıklıkta enfeksiyona yol açtığı ancak enterokoklar, *E. coli* ve *Klebsiella* ile olan kolonizasyonlardan bu mekanizmanın sorumlu olduğu kabul edilmektedir⁽²⁾.
- 4) İnfüze edilen sıvıların kontamine olması⁽²⁾. Parenteral nütrisyon solüsyonları ve lipid emülsiyonları bakteri ve mantarların üremesini destekleyebilir ama bu mekanizmanın nadir olarak enfeksiyon kaynağı olduğu düşünülmektedir.

Risk Faktörleri

Risk faktörleri hasta kaynaklı ve hastane kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hasta kaynaklı faktörler arasında yaş (<1 veya >60 yaş), bağışıklık durumu, altta yatan hastalığın şiddeti, uzak bir odağın bulunması, bakterilerle cildin yoğun kolonizasyonu, cilt altı dokusunun ince ve ödemli olması ve cildin bütünlüğünün bozulması yer alır.

Hasta kaynaklı faktörler çoğunlukla değiştirilemezken çoğu hastane kaynaklı faktör önlenabilir. Bu faktörler aşağıda incelenmiştir;

Kateter yerleşim bölgesi; İnternal juguler ven yoluyla yerleştirilen santral kateterler subklavyan vene göre daha kolay kolonize olmaktadır⁽⁸⁾. Olası nedenler arasında orofarenjeal sekresyonlarla bulaş, daha yüksek deri ısı ve kateter ile pansumanının sabitliğinin sağlanmasındaki güçlükler belirtilmiştir. Daha yüksek kateter enfeksiyonu ve derin ven trombozu riski nedeniyle femoral venlerin kullanımı da önerilmemektedir⁽⁹⁾. Kemp ve ark.⁽¹⁰⁾'nın total parenteral nütrisyon desteği alan hastalar üzerinde yaptıkları bir araştırmada kateter kolonizasyonu insidansları femoral ven için % 36, internal juguler ven için % 17, subklavyan ven için de % 5 olarak bulunmuştur.

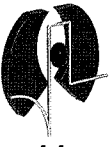
Kateterin kalış süresi; Kateterin kalış süresi uzadıkça kolonizasyon insidansı artmaktadır ancak kateterin çekilmesi için optimal zamanlama açısından yeterli bilgi yoktur. Kateter 3 günden daha kısa bir sürede çekildiğinde enfeksiyon riskinin daha az olduğu bildirilmiştir⁽²⁾. Kanser hastaları üzerinde yapılan diğer bir araştırmada periferik arteriyal kateterlerin 4-6 günde, pulmoner arter kateterlerinin de 4-7 günde çekilmesi gerektiği bildirilmiştir⁽¹¹⁾.

Kateter tipi; Daha az trombojenik olan teflon ve poliüretan kateterler, polietilen ve polivinil kateterlere göre daha düşük enfeksiyon riskine sahiptir. Ayrıca uzun, sert, kalın ve çok lümenli kateterlerin kısa, fleksibl, ince ve tek lümenli kateterlere göre daha yüksek enfeksiyon riski olduğu bildirilmiştir⁽⁸⁾.

Bu faktörlerin yanısıra kateterin acil şartlarda yerleştirilmesi, deneyimsiz personel tarafından yerleştirilmesi, el yıkama ve eldiven giymeye özen gösterilmemesi de enfeksiyon riskini artıran faktörlerdir.

Tanı

Klinik tanı; Kateter giriş bölgesinde inflamasyon enfeksiyonunun en sık bulgularındandır. Ayrıca kızamıklık, ısı artışı, ağrı, eksüda varlığı gözlemlenebilir. İmplant port etrafında inflamasyon, fluktuasyon ve sellülit, bazen de port üzerindeki deride nekroz saptanır. Ateş, üşüme, titreme gibi bakteriyemi bulguları yanında septik şoka benzeyen tablo gelişebilir. Kateter ile ilişkili sepsisi düşündüren durumlar Tablo 1'de özetlenmiştir. Ancak bu klinik bulguların sensitivite ve spesifitesi düşüktür. Bu nedenle çeşitli mikrobiyolojik tanı yöntemleri geliştirilmiştir.



Tablo 1. Kateter ile ilişkili sepsisi düşündüren durumlar⁽⁸⁾

- Sepsis tanılı bir hastada kateter (özellikle santral venöz kateter) varlığı
- Eşlik eden hastalığı olmayanlar
- Kateter çıkış yerinde pürülan akıntı ve inflamasyon belirlenmesi
- Ani başlayan sepsis
- Kateter sepsisi düşündüren veya beklenmedik mikroorganizmaların üretilmesi (Stafilokoklar, Corynebacterium spp., Pseudomonas spp., Candida spp., Malassezia furfur)
- Kateter ucunda semi kantitatif yöntemle ≥ 15 bakteri kolonisi üremesi
- TPN uygulanan hastalarda hematogen Candida spp. endoftalmiti belirlenmesi
- Yoğun kandidemi (> 25 koloni/mL)
- Antimikrobiyal tedaviye yanıtızsızlık

Hızlı tanı yöntemleri; Lokal infeksiyonların tanısında gram boyaması yararlı olabilir ancak kantitatif yöntemlere göre sensitivitesi düşüktür⁽³⁾. Hızlı tanı için kullanılan akridin oranj boyasının % 91 pozitif, % 97 negatif prediktif değeri olduğu bildirilmiştir⁽¹²⁾.

Kateter kültürleri; Gerçek infeksiyonu kolonizasyondan ayırt edebilmek için çeşitli kantitatif kateter kültür teknikleri geliştirilmiştir. Maki ve ark.⁽¹³⁾ tarafından geliştirilen yarı kantitatif (roll-plate) kültür tekniği en sık kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde kateterin ucu besiyer üzerinde yuvarlanarak sürülür ve kültürde ≥ 15 koloni belirlenmesi anlamlı olarak kabul edilir. Kantitatif yöntemde ise kateter lümeni içerisinden 1 mL triptik soy buyyon geçirilir veya buyyon içerisinde sonikasyon yapılır, daha sonra seri dilüsyonlar sonrası ekim yapılır. ≥ 102 koloni üremesi pozitif bulgu olarak değerlendirilir⁽³⁾. Kantitatif ve yarı kantitatif kültürlerin prediktif değerleri kateterin tipine ve yerleşim bölgesine, kullanılan kültür metoduna ve kolonizasyon kaynağına bağlıdır. Kateter infeksiyonları için sonikasyon metodunun % 80, yarı kantitatif yöntemin % 60 ve lümen içerisinden buyyon geçirilmesinin % 40-50 sensitiviteye sahip olduğu bildirilmiştir⁽³⁾. Kateter çıkartılmadan, kateter içerisinden bir fırça geçirilmesiyle lümendeki mikroorganizmalar üretilmeye çalışılmış ancak bu yöntemle geçici bakteriyemi riski olduğu bildirilmiştir⁽¹⁴⁾.

Kan kültürleri; Kateter infeksiyonundan şüphelenilen vakalarda en az birisi perkütan yolla olmak üzere iki set kan kültürü elde edilmelidir. Perkütan yolla kan kültürü alınırken deri antisepsisine özen gösterilmelidir. Kateter ve periferik yolla elde edilen kan kültürlerinin pozitif prediktif değerlerinin sırasıyla % 63 - % 73, negatif prediktif değerleri-

nin de % 99 - % 98 olduğu bildirilmiştir⁽¹⁵⁾. Dolayısıyla kateterden alınan kan kültürünün pozitif olması dikkatle değerlendirilmeli, negatif olması ise kateter infeksiyonu tanısından uzaklaştırmalıdır.

Kateter kanında periferik kandan 5-10 kat daha fazla koloni üremiş olması kateter infeksiyonu tanısı için yeterli kabul edilmektedir⁽²⁾. Radyometrik metodla kültürde üremenin devamlı olarak izlendiği otomatize sistemlerde kateter kanındaki üremenin periferik kandan en az 2 saat önce olmasının kateter infeksiyonu açısından % 91 sensitivite, % 94 spesifisiteye sahip olduğu bildirilmiştir⁽¹⁶⁾. Tüneli kateterler için ise yalnız kateter kanında >100 koloni/mL belirlenmesinin bile diagnostik olduğu ileri sürülmüştür⁽³⁾.

İnfüzyon sıvısına bağlı gelişen infeksiyonlar nadirdir ve belirlenen başka bir infeksiyon kaynağı yoksa eş zamanlı olarak infüzyon sıvısından ve periferik kandan aynı mikroorganizmanın üretilmesi gereklidir. İnfüzyon sıvısının uygulanmasından hemen sonra bulguların ortaya çıkması durumunda sıvıdan kültür gönderilmesi de araştırmaların bir parçası olmalıdır.

Tedavi

Kateter infeksiyonlarında antibiyotik (AB) tedavisine sıklıkla ampirik olarak başlanır. AB seçiminde hastalığın şiddeti, risk faktörleri ve katetere özgü olası patojenler gözönünde bulundurulmalıdır. Metisiline dirençli stafilokokların yaygın olduğu hastanelerde ampirik tedavi olarak vankomisin önerilmektedir. Metisiline dirençli *S. aureus* yoksa nafsillin ve oksasillin gibi penisilinaze dirençli penisilinler kullanılabilir. İmmün yetmezliği olan hastalarda enterik gram negatif basiller ve *P. aeruginosa*'ya yönelik 3. veya 4. kuşak sefalosporinler



(seftazidim, sefepim gibi) de düşünülebilir. Fungemiden şüphelenildiğinde amfoterisin B veya flukonazol kullanılmalıdır.

İlk AB tedavisine hızlı bir yanıt alınırsa, immün yetmezliği veya kalp kapak hastalığı olmayanlarda koagülaz negatif stafilokoklar haricindeki patojenler için 10-14 günlük tedavi yeterlidir. Eğer kateter çekildikten sonra bakteremi veya fungemi devam ederse veya endokardit / septik tromboz bulgusu varsa tedavi 4-6 haftaya uzatılmalıdır. Osteomyelit varlığıdaysa tedavi süresi 6-8 haftadır.

Kısa süreli periferik venöz kateterler; Enfeksiyondan şüphelenilirse kateter çekilmeli, kateter ucu semikantitatif kültür için yollanmalı ve AB tedavisine başlanmadan önce 2 kez (birisi perkütan yolla) kan kültürü alınmalıdır⁽³⁾.

Tünelsiz SVK'ler; Yüksek ateş dışında klinik tablo hafif veya ılımlı seyreden hastalarda SVK çekilmelidir. Bir araştırmada kateter enfeksiyonundan şüphelenilen hastaların % 71'inde kateterlerin steril olduğu bildirilmiştir⁽³⁾. Hastanın tablosu ağır, kateter çıkış yerinde eritem, pürülans veya odağı belirlenemeyen sepsis varsa SVK çekilmeli ve kültüre gönderilmeli, bu süreçte AB tedavisine başlanmalıdır. Kültürde *S. aureus* belirlenirse ve olanak varsa vejetasyonların ekarte edilebilmesi için transözofageal ekokardiyografi (TEE) düşünülmelidir⁽¹⁷⁾. Kateter çekilmesi ve AB tedavisine başlandıktan 3 gün sonra hala devam eden bakteremi veya fungemi ve klinik tabloda düzelme sağlanmaması septik tromboz, infektif endokardit gibi komplikasyonlar açısından araştırma yapılmasını gerektirir.

Tünelli SVK'ler ve implante edilmiş cihazlar; Bu kateterlerin çekilmesi ve yeniden yerleştirilmesi tünelsiz katetere göre oldukça zor olduğundan kontaminasyon, kolonizasyon ve diğer odaklardan kaynaklanan enfeksiyonlar mutlaka ekarte edilmelidir. Tünelli SVK olan ve kan kültüründe bir kez koagülaz negatif stafilokok üreyen bir hastada kateter çekilmeden önce kateter enfeksiyonunun varlığı kesinleştirilmelidir. Birden fazla pozitif kültür ve kateter kan kültüründe ≥ 100 koloni/mL bakteri elde edilmesi, kateter ve periferik kan kültürlerinde aynı mikroorganizmanın üretilmesi kateter enfeksiyonu lehinedir⁽¹⁸⁾.

Tünel enfeksiyonu veya port absesi gibi komplike enfeksiyon varlığında kateter çekilmeli ve 7-10 günlük AB tedavisi uygulanmalıdır. Koagülaz negatif stafilokoklara bağlı ve komplike olmayan enfeksiyonlarda persistan bakteremi yoksa kateter çekilmeyebilir. Diğer mikroorganizmalara bağlı

kateter enfeksiyonlarında ise karar hastanın klinik tablosuna göre verilmelidir.

Hemodiyaliz kateterleri; Hemodiyaliz kateterlerinin % 10-55'inde klinik enfeksiyon bulgusu olmadan kolonizasyon belirlenmiştir⁽³⁾. Kateter enfeksiyonu belirlendiğinde ise en sık izole edilen mikroorganizma *S. aureus*'dur. Hemodiyaliz kateterlerine bağlı kateter enfeksiyonlarına yaklaşım diğer kateterler ile aynıdır.

Kateter içerisine AB enjeksiyonu (Antibiotic lock); Kateter enfeksiyonlarının tedavi edilmesinde güçlük yaşanmasının bir nedeni çoğu AB'in terapötik konsantrasyonlarda biofilm tabakasındaki mikroorganizmaları öldürememesi olabilir. Yakın zamanda gösterilmiştir ki biofilmdeki bakterileri öldüren AB konsantrasyonu solüsyondaki bakterileri öldüren konsantrasyondan 100-1000 kat fazla olmalıdır⁽³⁾. Bazı araştırmacılar kateterin içerisine farmakolojik dozda AB enjekte edip, saatler veya günler boyunca kateterde bırakmışlardır ve bu tekniğe "antibiotic lock" adını vermişlerdir⁽¹⁹⁾. Bu teknikte çoğunlukla 2 hafta süresince, 1-5 mg/mL konsantrasyonundaki AB, 50-100 Ü heparin (veya serum fizyolojik) ile karıştırılarak kateter kullanılmadığı zamanlarda (örneğin geceleri 12 saat) 2-5 mL hacimde kateterin içerisine enjekte edilmektedir. Kateter tekrar kullanılmadan önce içerisindeki AB geri çekilir. Tünelli kateterlere bağlı bakteremi varlığında parenteral terapi kullanılan veya kullanılmayan hastalarda bu tedavi ile % 82.6 oranında kateter çekilmeden tedavi gerçekleştirilmiştir⁽³⁾.

Patojenlere Özgü Tedavi

Koagülaz negatif stafilokok (KNS); KNS, *S. epidermidis* ile birlikte kateter enfeksiyonlarından en sık sorumlu olan mikroorganizmadır. Bu bakterilere bağlı olan kateter enfeksiyonlarında çoğunlukla yalnızca yüksek ateş veya beraberinde kateter çıkış bölgesinde inflamasyon mevcuttur. Çoğunlukla klinik hafif seyreder, nadiren sepsis gelişir. Yalnız kateterin çekilmesiyle tedavi edilebileceği gibi çoğu hekim ampirik vankomisin uygulamasını tercih etmektedir.

***S. aureus*;** Geçmişte *S. aureus*'a bağlı kateter enfeksiyonları endokardit olasılığı nedeniyle 1 ay süreyle tedavi edilirken günümüzde komplike olmayan enfeksiyonlarda 10-14 günlük tedavinin yeterli olduğu düşünülmektedir⁽²⁰⁾. İlk seçenek b-laktam AB'ler, bu AB'lere allerji varlığında ve metisiline dirençli *S. aureus* için ise vankomisin'dir. *S. aureus* bakteremi kaynağı olduğu düşünülen tünelsiz SVK'ler çıkartılmalı ve başka bir bölgeden yerleştirilmelidir. Tünelli kateterler ise tünel, cep veya çı-



kış yeri infeksiyonu varsa çıkartılmalıdır. Komplike olmayan infeksiyon varsa sistemik ve kateter içerisine AB tedavisiyle yerinde bırakılabileceği savunulmuştur⁽²¹⁾. 4-6 haftalık tedavi gerektiren endokarditin belirlenebilmesi için kontraendikasyon yoksa TEE uygulanmalıdır ancak endokardit açısından sensitivitesinin düşük olduğu unutulmamalıdır.

Gram negatif basiller; Özellikle immün yetmezlikli hastalarda kateter infeksiyonlarına neden olurlar. Gram negatif basillere bağlı kateter infeksiyonlarında tünelsiz SVK'ler çıkartılmalı ve 10-14 günlük AB tedavisi uygulanmalıdır. Özellikle nöropenik hastalarda AB spektrumunun *P. aeruginosa*'yı da kapsamına özen gösterilmelidir. Tüneli kateterler ise klinik seyir ağır değilse 14 günlük sistemik ve kateter içerisine AB tedavisi uygulanarak yerinde bırakılabilirler.

Candida türleri; Kateterlere bağlı tüm kandidemi vakalarında antifungal tedavi gereklidir. Hemodinamik açıdan stabil, yakın zamanda flukonazol tedavisi uygulanmamış ve flukonazola hassas mikroorganizma üretilen vakalarda amfoterisin B yerine flukonazol kullanılabilir⁽²²⁾. Tedavi süresi son pozitif kültürden sonra 14 gün olmalıdır. Katetere bağlı fungemi belirlenen vakalarda tüneli kateterler mutlaka çekilmelidir. Tünelsiz kateterlerde de çekilmeden tedavi şansı yalnız % 30 civarında olduğu için bu kateterlerin de çekilmesi uygun olacaktır. Kültürde *Malassezia furfur* belirlendiğinde ise lipid solüsyonu infüzyonu kesilmeli ve kateter yine çekilmelidir.

Komplikasyonlar

Septik tromboz; Uzun süreli kateterizasyon sonrası santral ven ve arterlerde görülen ciddi bir komplikasyondur. Septik tromboz persistan bakteremi veya fungemi ile seyreden intravasküler infeksiyondur. Kateter çekildikten sonra pozitif kan kültürlerinin devam etmesi septik trombozu veya endokarditi düşündürür. En sık izole edilen mikroorganizma *S. aureus*, daha az sıklıkta ise *Candida* ve gram negatif basillerdir. Tedavisinde AB'lerin optimum kullanma süreleri, heparin uygulanması veya damarın cerrahi eksizyona başvurulması hakkında yeterli bilgi yoktur.

İnfektif endokardit; Nozokomiyal endokardit vakalarının 1/3-2/3'ünden kolonize intravasküler kateterler sorumludur⁽³⁾. Stafilokoklar en sık neden olan mikroorganizmalardır. Bu vakalarda kateterin çekilmesi ve uzun süreli (4-6 hafta) AB tedavisi uygulanması gerekmektedir.

Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi

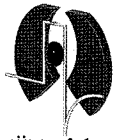
Kateter infeksiyonlarının önlenmesine yönelik girişimler düşünülürken hastanın güvenliği ile maliyet-etkinlik gözönünde bulundurulmalıdır. Personelin devamlı olarak eğitimi ve yenilikler hakkında bilgilendirilmesi son derece önemlidir.

Korunma amacıyla uygulanacak ilk önlem kateterlerin yalnız endikasyon dahilinde yerleştirilmesi olmalıdır. Ayrıca yerleştirilmiş olan kateterler endikasyon sona erdiğinde en kısa sürede çekilmelidir. Kateter mutlaka deneyimli bir hekim tarafından ve aseptiye özen gösterilerek yerleştirilmelidir.

Kateterin yerleşim bölgesi kateter infeksiyonları ve flebit riskini belirleyen faktörlerden bir tanesidir. Üst ekstremitelerdeki kateterizasyon, alt ekstremitelerden; el sırtı üzerinden uygulanan kateterizasyon da kolun diğer bölgelerinden daha az flebit riski taşır⁽¹⁾. Yine kateter infeksiyonu riskini azaltmak için subklavyan ven, internal juguler ve femoral vene tercih edilmelidir.

Teflon veya poliüretan kateterler ile infeksiyon gelişme riski polivinil klorid veya polietilen kateterlere göre daha düşük bulunmuştur⁽¹⁾. Ayrıca gerekmedikçe çok lümenli kateterlerin kullanımından kaçınılması önerilmektedir. Yayınlanan bir meta-analizde⁽²³⁾ tünel açılarak yerleştirilen juguler SVK'lerin daha az infeksiyona yol açtığı bildirilmişse de bu metaanalizde yer alan en kapsamlı makalede kateterlerden kan örneği alma oranının yer almadığına dikkat çekilmiştir⁽²⁴⁾. Bu nedenle santral kateterlerden kan örneği alınmasının da infeksiyon gelişiminde önemli bir faktör olabileceği savunulmaktadır. Yine başka bir metaanalizde dış yüzeyi klorheksidin / gümüş sülfadiazin ile kaplı kateterlerin kateter infeksiyonu insidansını azalttığı bildirilmiştir⁽²⁵⁾. Dış yüzeyin klorheksidin / gümüş sülfadiazin, iç yüzeyin klorheksidin ile kaplandığı kateterler ile hem iç, hem dış yüzeyin minosiklin / rifampin ile kaplı olduğu kateterler ile de olumlu sonuçlar elde edilmiştir⁽¹⁾. Platin / gümüş kaplı kateterler ile üzerinde gümüş bariyer bulunan kateterler ise araştırma aşamasındadır. Bütün bu özel kateterler ile elde edilen olumlu sonuçlara rağmen olası direnç gelişimi gibi faktörler de gözönüne alındığında henüz rutin kullanım için önerilmekten uzaktırlar.

Kateter içerisindeki trombozun önlenmesi için antikoagülan flush solüsyonları sıklıkla kullanılmaktadır. Kateterdeki trombüs ve fibrin depozitleri mikrobiyal kolonizasyon için odak oluşturabileceğinden bu yöntemin kateter infeksiyonlarını engelleyebileceği düşünülmüştür. Ancak heparin profilaksisi uygulamalarını konu alan bir metaanalizde



heparin katetere bağı santral ven trombozu riskini azaltırken kateter enfeksiyonu riskini değıştirmemiştir⁽²⁶⁾.

SVK'lerin düzenli aralıklarla (örneğin 7 günde bir) değıştirilmesinin enfeksiyon oranlarını azaltmada etkinliğı gösterilememiştir⁽²⁷⁾. Kılavuz tel üzerinden SVK değışimi ise mekanik komplikasyonları azaltmakla birlikte kateter enfeksiyonu varlığında yeni yerleştirilen kateter, giriş yerindeki mikroorganizmayla tekrar kolonize olacağından çoğunlukla önerilmemektedir^(1,28).

Kateter enfeksiyonlarının önlenmesiyle ilgili kılavuzlarda yer alması gereken önlemler Tablo 2'de özetlenmiştir. Eggimann ve ark.⁽²⁹⁾'nın 3154 YBÜ hastasını içeren çalışmalarında kateter enfeksiyonu insidansının azaltılmasını hedefleyen bir strateji ile

kateter enfeksiyonu insidansında % 67, YBÜ enfeksiyonlarının total insidansında da % 35 azalma sağlanmıştır. Ayrıca hekimlere uygulanan enfeksiyon kontrol pratiğini ve kateter yerleştirme tekniklerini içeren 1 günlük eğitim ile de kateter enfeksiyonu insidansında % 27 azalma belirlenmiştir⁽³⁰⁾. Bu iki çalışmada elde edilen etkinliğin antimikrobiyal / antiseptik kaplı kateterlerle sağlanan etkinlikten daha yüksek olması dikkat çekicidir.

Gelecekte Beklentiler

Kateter enfeksiyonlarına optimal yaklaşımın sağlanması için gelecekteki araştırmaların bazı sorulara cevap vermesi gerekmektedir.

1. Kateter enfeksiyonlarında tedavi süresi ne kadar olmalıdır? Günümüzdeki tedaviler hiç AB kul-

Tablo 2. Kateter enfeksiyonu insidansının azaltılmasında alınması gereken önlemler^(1,31)

	Öneriler
Kateterin hazırlığı	Kateter belirlenen kılavuzlara göre hazırlanmalıdır.
Hastanın hazırlığı	Hasta ve gerekli ekipmana uygulama bölgesine optimum yaklaşımı sağlayacak şekilde pozisyon verilmelidir.
Kateterin yerleştirilmesi Cilt hazırlığı Cilt antisepsisi Bariyer önlemleri Uygulama bölgesi	YB hekimleri için özel eğitim ve tüm personel için yazılı kılavuzlar gereklidir. Traş yerine kılların kesilmesi; cerrahi aletlerle cilt temizliğinin yapılması Klorheksidin glukonat (% 0.5) içeren alkol bazlı (% 70) solüsyonların kullanılması ve işlemiden önce kuruması için 2 dk beklenilmesi Steril önlük, kepe, maske, eldiven ve geniş steril örtü kullanılması Santral kateterizasyon için subklavyan ven, periferik kateterizasyon için el üzerindeki venler tercih edilmelidir
Pansuman	Yerleşim yerini tamamen kapatacak şekilde olmamalı, kuru gazlı bezin üzeri delikli flasterlerle kapatılmalıdır. Transparan, yarı geçirgen poliüretan materyalle pansuman alternatif olabilir. AB içeren kremlerin kullanılması önerilmemektedir.
Kullanılan materyalin değışimi	Serum setleri: 72 saat aralıklarla Lipid solüsyonları için kullanılan setler: 24 saat aralıklarla Kan ürünleri için kullanılma setler: Kullanımdan hemen sonra
Genel önlemler	Bağılantıların açılması: El dezenfeksiyonu sonrasında antiseptiklerle ıslatılmış pedlerin üzerinde olmalı Üçlü musluğun her açılışından sonra yeni kapak yerleştirilmelidir.
Kateterin değışimi	Periferik kateterler: 72 saat aralıklarla Santral kateterler: Klinik endikasyon varlığında, rutin değışim önerilmez. Tüm vasküler girişimler: Endikasyon ortadan kalktığında hemen çıkartılmalıdır Klinik sepsis varlığında: Başka bir enfeksiyon kaynağı belirlenmediğinde kateter değıştirilmelidir
El hijyeni	Standart kılavuzlara uyulması



lanmama ile 4-6 haftalık AB uygulanması arasında yer almaktadır. Mikroorganizma çeşidine, kateteri yerinde bırakmaya ve kateter içerisine AB enjeksiyonuna göre tedavi sürelerinin ne kadar olması gerektiği gelecekte randomize çalışmalarla araştırılmalıdır.

2. *S. aureus* ve *Candida* türlerine bağlı kateter enfeksiyonları kateter çekilmeden sistemik AB + AB lock yöntemleri ile uygun olarak tedavi edilebilir mi?
3. Kantitatif veya semikantitatif kateter kültürlerinde üremesi olan ancak kan kültürleri negatif olan ve başka enfeksiyon odağı olmayan hastalarda AB kullanımı gerekli midir? Eğer gelecekte randomize çalışmalar bu hastalarda AB kullanımına gerek olmadığını gösterirse belki de kateter kültürlerinin alınmasına gerek kalmayacaktır.
4. Kateter enfeksiyonu tanısı olan bir hastada kolonize kateter çekildikten ne kadar sonra yeni kateter güvenli yerleştirilebilir?
5. Kateter kültürlerinde periferik kan kültürlerine göre erken üreme olmasının tanısal değeri nedir?
6. SVK'lerin hem ucundan, hem de ciltaltındaki kısmından kültür alınması kateter enfeksiyonu tanısına ulaşmadaki sensitiviteyi artıracak mıdır?

Gelecekte bu sorulara yanıt bulunmasıyla kateter enfeksiyonlarının tanısına ulaşmak daha kolay olabilecek ve bu hastalarda daha uygun tedavi gerçekleştirilebilecektir.

Kaynaklar

1. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al (2002) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 51 (RR-10): 1-29
2. Norwood S (2000) Catheter colonization and catheter-related bacteremia. In: Shoemaker WC, Ayres SM, Grenvik A, Holbrook PR (eds) Textbook of critical care. W.B. Saunders Company, Philadelphia, pp 674-686
3. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al (2001) Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. Clinical Infectious Diseases 32: 1249-1272
4. Goldman DA, Pier GB (1993) Pathogenesis of infections related to intravascular catheterization. Clin Microbiol Rev 6: 176-192
5. Adal K, Farr B (1996) Central venous catheter-related infections: A review. Nutrition 12: 208-213
6. Segura M, Alvarez-Lerma F, MaTello J, et al (1996) A clinical trial on the prevention of catheter-related sepsis using a new hub model. Ann Surg 223: 363-369
7. Anaissie E, Samonis G, Kontoyiannis D, et al (1995) Role of catheter colonization and infrequent hematogenous seeding in catheter-related infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 14: 134-137
8. Öztürk R (2002) Damar içi kateter enfeksiyonları. In: Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (eds) Sterilizasyon dezenfeksiyon ve hastane enfeksiyonları. SİMAD Yayınları, Samsun, pp 225-247
9. Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VY, Liu EK (2000) Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill adult patients. Chest 117: 178-183.
10. Kemp L, Burge J, Choban P, et al (1994) The effect of catheter type and site on infection rates in total parenteral nutrition patients. JPEN 18: 71-74
11. Raad I, Umphrey J, Khan A, et al (1993) The duration of placement as a predictor of a peripheral and pulmonary arterial catheter infections. J Hosp Infect 23: 17-26
12. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, et al (1999) Rapid diagnosis of central-venous-catheter-related bloodstream infection without catheter removal. Lancet 354: 1504-1507
13. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW (1977) A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter-related infection. N Engl J Med 296: 1305-1309
14. Tighe MJ, Kite P, Fawley WN, Thomas D, McMahon MJ (1996) An endoluminal brush to detect the infected central venous catheter in situ: A pilot study. BMJ 313: 1528-1529
15. Desjardin J (1999) Clinical utility of blood cultures drawn from indwelling central venous catheters in hospitalized patients with cancer. Ann Intern Med 131: 641-647
16. Blot F, Schmidt E, Nitenberg G, et al (1998) Earlier positivity of central venous versus peripheral blood cultures is highly predictive of catheter related sepsis. J Clin Microbiol 36: 105-109
17. Rosen AB, Fowler VG, Corey GR, et al (1999) Cost-effectiveness of transesophageal echocardiography to determine the duration of therapy for intravascular catheter-associated Staphylococcus aureus bacteremia. Ann Intern Med 130: 810-820
18. Herwaldt LA, Geiss M, Kao C, et al (1996) The positive predictive value of isolating coagulase-negative staphylococci from blood cultures. Clin Infect Dis 22: 14-20
19. Messing B, Pietra-Cohen S, Dubure A, et al (1988) Antibiotic-lock technique: a new approach to optimal therapy for catheter-related sepsis in home-parenteral nutrition patients. JPEN 12: 185-9
20. Raad I (1992) Optimal duration of therapy for catheter-related Staphylococcus aureus bacteremia: a study of 55 cases and review. Clin Infect Dis 14: 75-82
21. Rubin LG, Shih S, Shende A, et al (1999) Cure of implantable venous port-associated bloodstream infections in pediatric hematology-oncology patients without catheter removal. Clin Infect Dis 29: 102-5
22. Rex JH, Walsh TJ, Sobel JD, et al (2000) Practice guidelines for the treatment of candidiasis. Clin Infect Dis 30: 662-78
23. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Buisson C (1998) Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Crit Care Med 26: 1452-1457



24. Mermel L (1998) Central venous catheter-related infections and their prevention: is there enough evidence to recommend tunneling for short-term use? *Crit Care Med* 26: 1315-1316
25. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD (1999) Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *JAMA* 281: 261-267
26. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M (1998) Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 113: 165-71
27. Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al (1997) Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 25: 1417-24
28. Mourvillier B, Timsit JF (2003) Management of catheter-related sepsis in the ICU. In: Vincent JL (ed) *Yearbook of intensive care and emergency medicine*. Springer-Verlag, Berlin, pp 209-218
29. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D (2000) Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 355: 1864-1868
30. Sherertz RJ, Ely EW, Westbrook DM, et al (2000) Education of physicians-in-training can decrease the risk for vascular catheter infection. *Ann Intern Med* 132: 641-648
31. Eggimann P, Pittet D (2001) Infection control in the ICU. *Chest* 120: 2059-2093