

İNTRAVASKÜLER KATETER ENFEKSİYONLARI

Dr. Erdal İNCE

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

GİRİŞ.

Kateter kullanımı giderek yaygın hale gelen bir uygulamadır. Günümüzde çocuk ve yeni doğan yoğun bakım ünitelerinde, hematoloji-onkoloji ünitelerinde, hemodializ ünitelerinde, transplantasyon ünitelerinde ve uzun süreli damar yoluna gereksinimi olan birçok kronik hastalıkta çeşitli tipte kateterler yaygın olarak kullanılmaktadır. Kateter kullanımı vazgeçilmez bir uygulama olmasına rağmen enfeksiyon için kaynak oluşturması, mekanik ve tromboembolik komplikasyonlara yol açması nedeniyle riskli bir uygulamadır. Yoğun bakım ünitelerinde hastane enfeksiyonları incelendiğinde ilk sırada kan yayım enfeksiyonları gelmektedir. Yoğun bakımda saptanan kan yayım enfeksiyonların çok önemli bir kısmı kateter kaynaklıdır.

Kullanım amacına göre çeşitli kateterler türleri vardır. Kateter kaynaklı enfeksiyonların değerlendirilmesi, tedavi yaklaşımı kullanılan kateter türüne göre değişiklik gösterir. Kullanmakta olduğumuz kateterler değişik biçimde sınıflandırılırlar. Kullanım amacına göre sınıflandırıldığında;

Kısa süreli kateterler: sıklıkla yoğun bakımlarda ve uzun süreli olmayan damar yolu elde edilmesi, monitörizasyon ve beslenme amaçlı kullanılan kateterlerdir. Tek ve birkaç lümenli olabilirler. Perkütan olarak yerleştirilen, cilt altı mesafesi kısa kateterlerdir. Santral venöz kateterler, arter kateterleri, göbek kateterleri (arter veya ven), periferden yerleştirilen santral venöz kateterler bu gruba girer.

Hemodializ kateterleri: sadece hemodializ için kullanılan sert yapıda kateterlerdir.

Uzun süreli kateterler: hematoloji onkoloji hastalarında kullanılan tünelli (Hickman, Broviac, vs) ve implante edilen cepli (port) kateterler bu gruba girer. Uzun süreli damar yolu sağlamak ve parenteral beslenme amaçlı kullanılırlar.

Antibiyotik kaplı kateterler: tüm kateter tiplerinde kateter başlığı veya kateterin kendisi (dış kısmı, iç kısmı veya hem dış hem de iç kısmı) antimikrobia bir madde ile kaplanabilir. Kısa süreli, uzun süreli ve hemodializ kateterlerinin antibiyotik kaplanmış olanları mevcuttur.

KATETER ENFEKSİYONLARININ TANIMI.

Kateter takılmasını takiben 48 saat ve sonrasında gelişen ve kateter kaynaklı olan enfeksiyonlar kateter enfeksiyonu olarak tanımlanır. Enfeksiyonun yerine göre üç tip kateter enfeksiyonu vardır.

- 1. Kateter Kolonizasyonu:** Bakteri veya mantar katetere yapışkır, ancak kan yayımı yapmaz. Klinik bulguya neden olmaz fakat periferden alınan kan kültürlerinde üreme olmadan kateterden alınan kan kültürlerinde üreme olmasıdır. Kolonize kateter asemptomatik kalabileceği gibi zamanla semptomatik enfeksiyon haline geçebilir.

2. Lokal Kateter Enfeksiyonu: kateterin giriş yeri ve cilt altında kalan kısmındaki yumuşak dokuda lokal enfeksiyon oluşmasıdır. Lokalizasyonuna ve kullanılan kateter tipine göre lokal enfeksiyonların üç tipi vardır.

- a. **Çıkış yeri enfeksiyonu:** kateterin cilde giren ilk 2 cm'lik kısmındaki deri ve deri altı dokusunda gelişen lokal enfeksiyondur. Giriş yerinde kızarıklık, ısı artışı, hassasiyet, ağrı ve akıntı gibi semptomlara neden olur. Tanı lokal klinik bulguların varlığı ile konur.
- b. **Tünel enfeksiyonu:** kateterin giriş kısmının ilk 2 cm'lik bölümünün ötesine uzanan deri ve deri altı dokusunda gelişen enfeksiyondur. Kateter trasesinde kızarıklık, hassasiyet, ısı artışı ve kateter çıkış yerinden akıntı gelmesi şeklinde bulgulara neden olur. Sistemik enfeksiyon belirtileri eşlik edebilir. Tanı lokal klinik bulguların varlığı ile konur.
- c. **Cep (poş) (port) enfeksiyonu:** tam implante rezervuarlı, port kateterlerde port alanında gelişen lokal enfeksiyondur. Port bölgesinde kızarıklık, ısı artışı, hassasiyet, deride nekroz ve akıntı bulgularına neden olur. Sistemik enfeksiyon belirtileri eşlik edebilir. Tanı lokal klinik bulguların varlığı ile konur.

3. Kateter Kaynaklı Kan Yayım Enfeksiyonu (KK-KYE): katetere kolonize olmuş bakteri veya mantarların dolaşıma geçmesi sonucu sistemik enfeksiyon belirtilerinin oluşmasıdır. Tek başına veya lokal kateter enfeksiyonlarının ile birlikte olabilir. Klinik olarak tek bulgu ateş olabileceği gibi ağır sepsis, septik şok tablosuna yol açıp, ölümcül seyredebilir. Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonuna endokardit, osteomyelit başta olmak üzere lokal metastatik enfeksiyonlar ve tromboembolik komplikasyonlar eşlik edebilir. Bu durum Komplike KK-KYE enfeksiyonu olarak tanımlanır, hastanın tedavisini yönlendirmek, tedavi süresini belirlemek bakımından çok önemli bir durumdur.

Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonlarının sıklığı 1.000 kateter kullanım gününde ortaya çıkan KK-KYE sayısı olarak (X olay/1.000 kateter günü) ifade edilir. Bu şekilde bir tanımlama farklı ünitelerin enfeksiyon oranların karşılaştırılması veya aynı ünite de KK-KYE sıklığındaki değişimin belirlenmesi için gereklidir. Yine bir ünite de KK-KYE sıklığının değerlendirilebilmesi için o ünite içinde kateter kullanım sıklığının da bilinmesi gerekir.

Kan yayım enfeksiyonları (bakteriyemi, fungemi, sepsis, septik şok): Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonlarının ve tanı amacıyla yapılacak incelemelerin daha iyi anlaşılabilmesi için kan yayım enfeksiyonlarının genel bir tanımını vermek gerekmektedir. Kan yayım enfeksiyonları kan yayımının odağına göre genel olarak 4 başlık altında tanımlanır. **Primer kan yayım enfeksiyonu:** klinik veya laboratuvar incelemeleri ile belirlenebilen bir odak olamadan kan kültüründe patojen bir etkenin üremesi olarak tanımlanır. Bu durum sıklıkla mukoza kolonizasyonundan kaynaklanır. **Sekonder kan yayım enfeksiyonu:** klinik veya laboratuvar olarak kan yayımının köken aldığı odak belirlenebilir. **Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonu:** kan yayımının katetere tutunmuş bir mikroorganizma tarafından oluşturulması durumudur. **İnfüzyon kaynaklı kan yayım enfeksiyonu:** hastaya verilen sıvı veya ilaçların kontamine olması sonucu dolaşıma mikroorganizmanın karışmasıdır.

ETKENLER.

Kateter enfeksiyonlarında hem gram pozitif, hem gram negatif hem de mantar türleri etken olabilirler. Kateter takılırken kateterin dış yüzü cilt florası ile kontamine olabilir bu nedenle kateterin takılmasından sonraki haftalar içinde gelişen enfeksiyonlarda daha çok deri florasında bulunan etkenler sorumludur. Kateter kullanım süresi uzadıkça kateter başlığında olan kontaminasyon kateter iç lümeninin kontamine olmasına neden olur. Kateter kullanım süresi uzadıkça hem cilt florasında bulunan etkenler hem de hastane ortamından kaynaklanan etkenler enfeksiyona neden olur. Hemen her tür kateterde en sık görülen enfeksiyon etkenleri; Kogulaz negatif stafilokok, *S. aureus*, *Candida* türleri, Gram negatif enterik basiller (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *E.coli*) ve *P. aeruginosa*'dır. Kateter enfeksiyonlarının çok büyük bir kısmına neden olan etkenler tablo 1'de gösterilmiştir. Kateter kullanım süresi uzadıkça hastane ortamında bulunan ve elle taşınan etkenlerin görülme sıklığı artar ve gram negatif bakteriler ve kandida türleri daha sık görülür hale gelir. Eğer bir üniteye gram negatif etkenlerin görülme sıklığı gram pozitiflere yüksekse hastane enfeksiyonu kontrol önlemlerinin yeterli uygulanmadığının bir göstergesidir.

TABLO 1: KATETER KAYNAKLI KAN YAYIM ENFEKSİYONU ETKENLERİ.

<p><u>SIK GÖRÜLEN ETKENLER</u></p> <p>Kogulaz negatif stafilokok <i>S. aureus</i> <i>Candida</i> türleri Gram negatif enterik basiller (<i>Klebsiella</i>, <i>Enterobacter</i>, <i>E.coli</i>) <i>P. aeruginosa</i> Cilt florası bakterileri: <i>Corynebacterium</i> spp., Difteroidler, <i>Bacillus</i>, <i>Micrococcus</i> <i>Enterococcus</i> spp.</p>
<p><u>DAHA AZ SIKLIKTA GÖRÜLEN ETKENLER</u></p> <p>Alfa hemolitik streptokok: viridan streptokok, <i>Stomatococcus mucilaginosus</i>, <i>Leuconostac</i> spp. <i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Burkholderia cephalia</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> Atipik mikobakteri</p>
<p><u>NADİR GÖRÜLEN ETKENLER:</u></p> <p><i>Pantoea agglomerulans</i>, <i>Ochrobactrum anthropi</i>, <i>Serratia liquifaciens</i>, <i>Pseudomonas fluorescens</i>, Küf mantarları, vs.</p>

TANI

Kateter kolonizasyonu: klinik bulgu olmadan her hangi bir nedenle kateterden alınan kan kültüründe üreme olmasıdır. Klinik bulgu olmadan kan kültürü alınmasına ve kolonizasyon takibi yapılmasına gerek yoktur, böyle bir uygulama önerilmez.

Lokal enfeksiyonlar: tanı lokal klinik bulguların varlığı ile konur. Çıkış yerinde veya port üzerinde akıntı varsa mutlaka akıntı kültürü alınmalı ve gram boyama incelemesi yapılmalıdır. Lokal enfeksiyonlar KK-KYE ile birlikte olabileceği için mutlaka hastada klinik bulgu olmasa bile kan kültürü alınmalıdır. Tünel enfeksiyonu nedeniyle kateter çıkartılmış ise kateter ucu kültüre yollanmalıdır. Port enfeksiyonu nedeniyle port çıkartılmış ise port içeriği ile birlikte kateter ucu kültüre gönderilmelidir.

KK-KYE: klinik olarak tek bulgu ateş olabileceği gibi sepsis, septik şok, metastatik enfeksiyon bulguları görülür. KK-KYE için bazı ipuçları klinisyen için uyarıcı olmalıdır. Kateter kullanımını takiben titreyerek

yükselen ateş ortaya çıkması, lokal kateter enfeksiyonu bulguları ile birlikte sistemik enfeksiyon bulgularının varlığı, patojen olduğu bilinen bir etkenin (belirlenen bir fokal odak olmadan) kan kültüründe üremesi, deri florasında bulunan bir etkenin (ör: Difteroid türü, *Bacillus* türü, *Propionibacterium* türü, KNS, Micrococci) birden fazla kan kültüründe üremesi, kan kültüründe *S. aureus*, *Candida* üremesi ve kan kültür üremesini açıklayacak enfeksiyon odağı olmaması KK-KYE düşündürmesi gereken bulgulardır. Ancak bu bulgular spesifik değildir. KK-KYE tanısı olduğunda belli durumlarda kateterin çıkartılması gerekeceğinden kan akım enfeksiyonun kaynağının kateter olduğunun gösterilmesi gerekir. KK-KYE kesin tanısı kültür incelemeleri ile yapılır. Kateteri olan bir hastada kan kültüründe üreme olması her zaman üremenin kateter kaynaklı olduğu anlamına gelmez, kateteri olan bir hastada primer veya sekonder kan yayım enfeksiyonu varsa kateter temiz olmasına karşın hem kateterden alınana hem de periferden alınan kan kültüründe üreme olur. Bu durum ayırt edilmesi ve KK-KYE tanısının büyük bir doğrulukla konulması için çeşitli kültür teknikleri kullanılmaktadır. Bu amaçla periferik kan kültürü, kateter kan kültürü ve çıkartılan kateterin uç kültürü incelemeleri yapılmaktadır. Kateteri olan bir hastada ateş ve sistemik enfeksiyon bulguları varlığında mutlaka kültür alınmalıdır, hastada klinik bulgu yoksa kateterden rutin kültür incelemesi yapılmamalıdır. Kültürler mutlaka antimikrobial tedavi öncesi alınmalıdır.

KK-KYE düşünüldüğünde en az bir adet (ideal olarak iki) periferik kan kültürü ve kateter lümenlerinin her birinden veya port kateterden eş zamanlı ve eşit miktarda kan içeren kan kültürü alınmalıdır. Eğer periferden kan kültürü alınamıyorsa farklı kateter lümenlerinden 2 veya daha fazla eş zamanlı ve eşit miktar kan içeren kan kültürü alınmalıdır. Aynı zamanda alınan ve eşit miktarda kan içeren kan kültürleri iki yöntemle (**zaman kontrollü kan kültürü ve kantitatif kan kültürü**) değerlendirilir. Eğer kateter enfeksiyon şüphesi ile çıkartılmış ise kateterin distal 5 cm'lik kısmı kültür için laboratuara yollanmalıdır. Eğer port kateter çıkartılmış ise hem port içeriği, hem de kateterin distal 5 cm'lik kısmı aynı şekilde kültür için yollanmalıdır. **Kateterin uç kültürü** iki yöntemle (**yarı kantitatif metot ve kantitatif metod**) değerlendirilir. Kateterin ucunun sıvı besiyerine doğrudan konularak kültür yapılması doğru değildir ve üreme varlığında bile tanısal bir veri sağlamaz, böyle bir uygulama yapılmamalıdır.

1. **Zaman kontrollü kan kültürü:** periferden ve kateter lümenlerinin her birinden alınmış kan kültürlerinin üreme zamanı kontrol edilir. Eğer kateter enfekte ise kateterden alınan kan kültürlerinin periferden alınan kan kültürlerine göre daha erken zamanda üremesi beklenir.
2. **Kantitatif kan kültürleri:** periferden ve kateter lümenlerinin her birinden alınmış kan kültürleri içerdikleri koloni sayıları saptanarak kantitatif olarak değerlendirilir. Eğer kateter enfekte ise kateterden alınan kan kültürlerinin periferden alınan kan kültürlerine göre koloni sayısının daha fazla olması beklenir.
3. **Kateter kültürü:** kateter çıkartılmış ise kateter ucu iki yöntemle kültür edilir.
 - a. **Yarı kantitatif metod:** kateter ucu kültür plakı üzerinde yuvarlanarak ekim yapılır. Bu metod sadece dış yüz kolonizasyonunu gösterir, eğer sadece kateter iç lümeni kolonize ise üreme gerçekleşmez. Anlamlı üreme düzeyi ≥ 15 CFU dur. Kısa süreli kateterler için tercih edilir.

- b. Kantitatif metod:** Kateter ucunun sıvı bir ortamda çeşitli işlemlerden geçirilerek kateter üzerinde kolonize olmuş mikroorganizmaların zarar görmeden kateterden ayrılması sağlanır ve kateterin içinde bulunduğu sıvının kantitatif olarak kültürü yapılır. Anlamlı üreme düzeyi ≥ 100 CFU dur. Uzun süreli kateterler için tercih edilecek yöntemdir.

Yapılan kültür sonuçlarında göre aşağıda gösterilen bulguları varlığında kan kültür üremesinin KK-KYE enfeksiyonu olduğunu gösterir.

1. **Kateter uç kültüründe (yarı kantitatif ≥ 15 CFU veya kantitatif ≥ 100 CFU) üreme + aynı etkenin periferik kan kültüründe üremesi.**

2. Zaman kontrollü kan kültürü

- a. **Kateter kan kültürü – Periferik kan kültürü üreme zaman farkı: > 2 saat.**
- b. **Kateter uçları arasında üreme zaman farkı: >3 saat.**

2. Kantitatif kan kültürü

- a. **Kateter kan kültürü- Periferik kan kültürü koloni sayısı farkı: ≥ 3 fark CFU.**
- b. **Kateter uçları arasında koloni sayısı farkı: ≥ 5 fark.**

TEDAVİ.

Kateter enfeksiyonlarında tedavi enfeksiyonun yerine göre değişir. Komplike olmayan çıkış yeri enfeksiyonları dışında sistemik antibiyotik/antifungal tedavisi uygulanması gerekir. Tünel enfeksiyonlarında kateterin çıkartılması gerekir. KK-KYE’da kısa süreli perkütan kateterin sıklıkla çekilmesi gerekir. Uzun süreli tünelli ve port kateterler de kateteri çıkartmak için mutlak endikasyon yoksa mümkün olduğunda kateter yerinde bırakılarak sistemik antibiyotik ve antibiyotik kilit tedavisi birlikte uygulanarak enfeksiyon tedavi edilmeye çalışılır.

Çıkış yeri enfeksiyonları: komplike olmayan çıkış yeri enfeksiyonlarında topikal ilaçlar veya antiseptik solüsyon (klorheksidin, octenidin) pansumanları veya antimikrobial krem (S.aureus için mupirosin merhem, Candida için ketokonazol veya lotrimin merhem) uygulaması ile tedavi edilebilir. Çıkış yeri enfeksiyonu topikal tedavi ile düzelmez ise veya pürülan akıntı varsa veya hasta nötropenik ise sistemik antibiyotik tedavisi verilmeli eğer yine düzelmez ise kateter çekilmelidir.

Tünel enfeksiyonu veya port enfeksiyonu: kateter çekilmeli ve gerekirse insizyon yapılmalı, eşlik eden KK-KYE yoksa, üreyen etkene yönelik 7-10 günlük sistemik antibiyotik tedavisi yeterlidir.

Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonları: KK-KYE erken tanı konulup erken tedavi edilmesi gereken bir durumdur. Santral venöz kateteri olan bir hastada ateş ve/veya sistemik enfeksiyon bulguları varsa kateter enfeksiyonu doğrulamaya yönelik kültür alma kurallarına göre kültürler alınıp ampirik tedavinin hızla başlanması gerekir. kateter çıkartma endikasyonu olup olmadığı mutlaka değerlendirilmelidir. KK-KYE’da antibiyotikler intravenöz olarak verilir. Mutlak çıkartma endikasyonu taşımayan uzun süreli tünelli ve port kateterlerde sistemik tedavi ile birlikte antibiyotik kilit tedavisi

uygulanmalıdır. Belli durumlarda kateterin hemen çekilmesi ve yeni bir damar yolu açılması gerekir. Yeni bir damar yolu açılmasının mümkün olmayacağı hastalarda ve KK-KYE tanısı kesin değil ancak olası ise mevcut kateter içinden rehber tel geçirilip kateter çıkartılır uç kısmı kültüre yollanır ve aynı rehber tel üzerinden yeni bir kateter konabilir. Eğer uç kültürü ile KK-KYE tanısı kesinleşirse yeni konulan kateterin çıkartılması gerekir, hastanın halen kateter gereksinimi varsa farklı bir bölgeden yeni bir kateter konulmalıdır.

Sistemik antibiyotik tedavisi: ampirik olarak başlanır ve kültür sonuçlarına göre yeniden düzenlenir. Ampirik olarak hangi ilacın seçileceğinde ünitenin sürveyans sonuçları çok önemlidir ve mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Ampirik tedavide geniş spektrumlu β -laktam verilir buna sürveyans sonuçları ve klinik durumun ağırlığına göre aminoglikozid grubundan bir ilacın eklenmesi gerekebilir. Geniş spektrumlu β -laktam olarak seftazidim, sefepim, piperasillin-tazobaktam, sefaperazon-sulbaktam, karbapenem kullanılabilir. Bu seçimde hastanenin/Ünitenin kendi izlem verileri temel alınmalıdır. Sepsis bulguları olan, nötropenisi bulunan ve kolonize olduğu bilinen hastalarda ampirik tedavi mutlaka “anti pseudomonal” etkinlikte olmalıdır. Glikopeptid grubu ilaçlar ampirik tedavide rutin olarak kullanılmamalıdır. KK-KYE’da sepsis bulguları varsa, ünite MRSA enfeksiyonu varsa /hasta MRSA ile kolonize ise, mukozit olan nötropenik hastalarda, hemodializ kateterleri kaynaklı KK-KYE varsa ampirik tedavide glikopeptit kullanılmalıdır. Ünite MRSA vankomisin için MIC > 2 mcg/mL ise ampirik tedavide vankomisin yerine daptomisin kullanımı önerilmektedir. Doğrulanmamış KK-KYE’de ampirik tedavide linezolid kullanılan hastalarda mortalite oranlarının diğer ilaçlara göre daha yüksek olduğu yönünde bulgular olması nedeniyle, doğrulanmamış KK-KYE’de linezolid ampirik olarak kullanılmamalıdır.

Ampirik kandida tedavisi: KK-KYE bulguları gösteren bazı hastalarda enfeksiyon etkeni kandida türü mantarlardır ve bu hastalarda ampirik olarak sistemik antibiyotik tedavisi ile birlikte antifungal ilaç kullanımı gerekir. Antifungal ilacın KK-KYE enfeksiyon şüphesinde ampirik kullanımı sepsis bulguları gösteren hastalarla sınırlıdır. Kateteri olan bir hastada sepsis bulguları ile birlikte TPN kullanımı, uzun süreli geniş spektrumlu AB tedavisi uygulanması, hematolojik kanser, KİT uygulaması veya önceden saptanmış kandida kolonizasyonu varsa ampirik olarak antifungal ilaç başlanmalıdır. Ekinokandin veya flukonazol (Son 3 ay içinde azol almamış ise, ünite C. krusei ve C. glabrata enfeksiyonu görülüyorsa ve nötropenik değilse) kullanılabilir.

KATETERİN ÇEKİLMESİ.

Kateter kaynaklı kan yayım enfeksiyonu tedavisinde belli durumlarda kateter çıkartılmalıdır. Çıkartılan her kateterin ucu mutlaka kültüre gönderilmelidir. Kateter çıkartma kararı uygulanan kateterin türüne göre bazı değişiklikler gösterir. Kateter çıkartma endikasyonları kateter tiplerine göre Tablo 2’de verilmiştir.

Kısa süreli perkütan kateterlerin çıkartılması: doğrulanmış KK-KYE olduğunda kateterin çıkartılması gerekir. Ancak doğrulama için kültür sonuçlarını elde etmek 2-3 gün sürebilir. Kateteri olan bir hastada sepsis bulguları varsa kateter kültür sonuçlarını beklemeden çekilmelidir. Eğer kateteri olan bir hastanın kan kültüründe *S. aureus*, gram negatif basil, enterokok, mantar ve mikobakteri üremesi varsa kateter çekilmelidir. Ancak çocuk hastalarda damar yolu ciddi bir sorundur, eğer kateter çekildiğinde yeni damar yolu oluşturmak ciddi bir sorunsu ve hastada sepsis bulguları yoksa mevcut kateter rehber tel üzerinden yeni bir kateterle değiştirilip çıkan kateter ucu kültüre gönderilmelidir.

Eğer kan yayım enfeksiyonun kateter kaynaklı olduğu kültür sonuçları ile doğrulanırsa yeni konulan kateterin de çekilmesi gerekir.

Uzun süreli kateterlerin çıkartılması: uzun süreli kateterlerde amaç mümkün olduğunca kateteri yerinde bırakarak tedavi etmektir. Tablo 2’de gösterilen tüm kateterler için mutlak çıkartma endikasyonları yoksa doğrulanmamış kateter enfeksiyonlarında kateter çıkartılmamalıdır. Doğrulanmış KK-KYE’de etken *S. aureus*, *P. aeruginosa*, mantar ve atipik mikobakteri ise kateterin çıkartılması gerekir. KNS, enterokok ve *P. aeruginosa* dışındaki gram negatif basil üremelerinde kateter yerinde bırakılarak sistemik antibiyotik tedavisi veya sistemik antibiyotik tedavisi ile birlikte antibiyotik kilit tedavisi kullanılarak tedavi edilmeye çalışılır. Tedavi başladıktan sonraki 72 saat içinde ateş düşmeli ve kan kültürü negatifleşme sağlanmalıdır, eğer bu sağlanabilirse tedavi 7-14 gün sürdürülmelidir, sağlanamaz ise kateter çekilmelidir. Sadece sistemik antibiyotik tedavisi uygulanacak hastalarda antibiyotik kolonize olduğu tespit edilen kateter ucundan verilmelidir.

Uzun süreli kateteri olan hastalarda kateter çekildikten sonra alternatif damar yolu olmaması durumunda kateter çekilip çekilmemesinin getireceği yarar ve riskler hastaya göre karar verilmelidir. Komplike olmayan, tünel port enfeksiyonun eşlik etmediği KK-KYE da durumu stabil olan hastalarda damar yolu sorunu, kanama diatezi, gibi ciddi bir neden olduğunda KNS, *S.aureus*, enterokok, gram (-) basil, candida enfeksiyonlarında sistemik antimikrobial tedavi + AKT birlikte verilebilir. Bu durumda hasta klinik ve mikrobiyolojik olarak yakından izlenmelidir. Klinik kötüleşme, persistan kan kültür pozitifliği veya rekürrens varsa kateter çekilmelidir.

TABLO 2: KATETER TİPLERİNE GÖRE KATETER ÇIKARTMA ENDİKASYONLARI.

TÜM KATETER TİPLERİ İÇİN MUTLAK ÇIKARTMA ENDİKASYONLARI	<ul style="list-style-type: none"> Sepsis varsa kateteri <u>hemen</u> çıkart Komplike kateter enfeksiyonları kateteri <u>hemen</u> çıkart Tünel enfeksiyonu ile birlikte KK-KYE kateteri <u>hemen</u> çıkart
KISA SÜRELİ PERKÜTAN KATETERLER	<ul style="list-style-type: none"> Kısa süreli kateterlerde: etken <i>S. aureus</i>, gram negatif basil, enterokok, mantar ve mikobakteri ise kateteri çıkart. Doğrulanmış kateter enfeksiyonlarında kateteri çıkart.
UZUN SÜRELİ TÜNELLİ İMPLATE KATETERLER	<ul style="list-style-type: none"> Etken <i>S. aureus</i>, <i>P. aeruginosa</i>, mantar ve atipik mikobakteri ise kateteri çıkart. Etkin antimikrobial tedaviye rağmen enfeksiyon >72 saat’te devam ettiğinde kateteri çıkart. Kateter kurtarma tedavisi yapılan (sistemik + AKT) hastalarda tedavi başladıktan 72 saat sonra alınan kültürde (2 kültür alınmalıdır) birinde bile pozitiflik varsa kateter çıkartılmalıdır. <i>Bacillus</i> spp, <i>Micrococcus</i> spp, <i>Propionibacteria</i> az virülen fakat eradikasyonu zor olan bakterilerdir. Bu etkenlerle kan yayım enfeksiyonu tespit edildiğinde, kontaminasyon olasılığı dışlandıktan sonra (kateter kültürü ile birlikte birden fazla periferik kan kültüründe pozitiflik) genellikle çekilmesi önerilir.

Antibiyotik kilit tedavisi: Kateter içine yüksek doz antimikrobial ilaç + heparin solüsyonu konulup kateter kapatılır, solüsyon 24-48 saatte bir değiştirilir. Kateter içinde intravenöz olarak kullanılan

ilacın standart kan konsantrasyonunun 100-1000 katı düzeyinde bir konsantrasyona çıkan antibiyotik düzeyi oluşturulur. Amaç katetere yapışmış mikroorganizmayı ortadan kaldırıp kateteri çıkartmadan tedavi sağlamaktır. Kateteri kurtarma oranı yaklaşık %67-75'dir. KK-KYE'da tek başına kullanılmaz mutlaka sistemik antibiyotik tedavisi ile birlikte kullanılır. Tedavi süresi etkene göre değişmekle birlikte genelde 7-14 gündür. Periferik kültürlerde üreme olmadan ve klinik bulgu olmadan sadece kateter kan kültürlerinde KNS ve Gram (-) etken üremesi varsa (kateter kolonizasyonu) sistemik tedavi olmadan tek başına AKT 10-14 gün verilebilir.

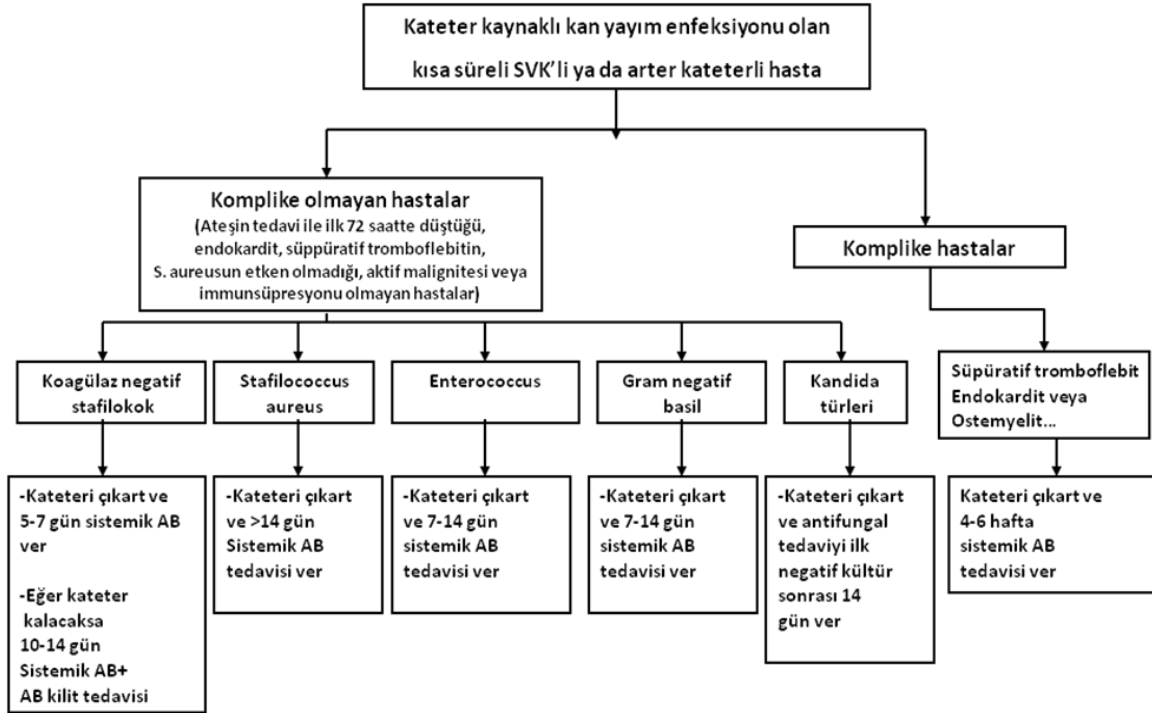
Antibiyotik kilit tedavisi perkütan kısa süreli kateterlerde kullanılmaz. Tüneli - implante edilen uzun süreli kateterlerde ve hemodializ kateterinde kullanılan bir uygulamadır. Bu tedavi modalitesi kateter çıkış yeri, tünel veya poş enfeksiyonu ile birlikte KK-KYE olduğunda, kateterin mutlaka çıkarma endikasyonu varlığında, *S.aureus* ve *Candida* ile oluşan KK-KYE'de ve bir kez kullanılmış hastanın düzelmesini sağlamış fakat aynı etkenle enfeksiyon tekrar oluşmuş ise kullanılmamalıdır. Antibiyotik kilit tedavisinde kullanılan ilaçların bazıları Tablo 3'de verilmiştir. Verilenler dışında yer alan bazı antibiyotik ve antifungal ilaçlarda kullanılmaktadır, böyle bir uygulamanın yapılacağı durumda seçilecek ilacın bu tedavi biçimine uygun olup olmadığı bilgisi sağlandıktan sonra kullanılmalıdır. Bazı ilaçlar zaman içinde etkinliklerini yitirdikleri, bazı ilaçlarda heparin ile geçimsiz oldukları için AKT tedavisi için uygun değildir.

TABLO 3: ANTİBİYOTİK KİLİT TEDAVİSİNDE SIK KULLANILAN İLAÇLAR.

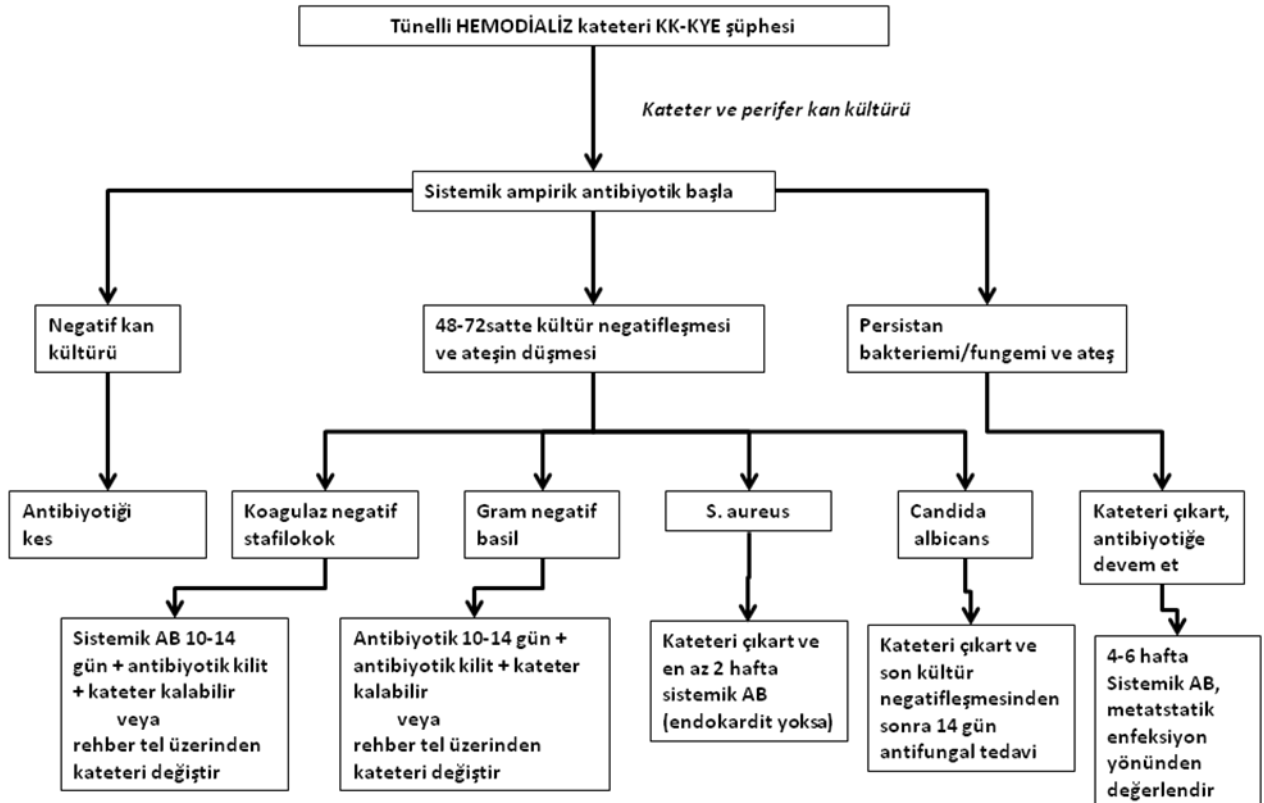
Vankomisin Teikoplanin Linezolid Ceftazidim Cefazolin Siprofloksasin Amikasin Gentamisin	Ampisillin Rifampin Amphoteresin B Caspofungin Flukonazol Etanol %70 Taurolidin
---	---

KK-KYE doğrulandıktan ve etken belirlendikten sonra uygulanacak tedavi: Doğrulanmış KK-KYE enfeksiyonlarında uygulanacak tedavi kullanılan kateter tipine göre değişiklik gösterir. Her bir kateter tipi için tedavi algoritması ŞEKİL 1, ŞEKİL 2, ŞEKİL 3'de, etkenlere göre antimikrobial ilaç seçenekleri TABLO 4'de verilmiştir.

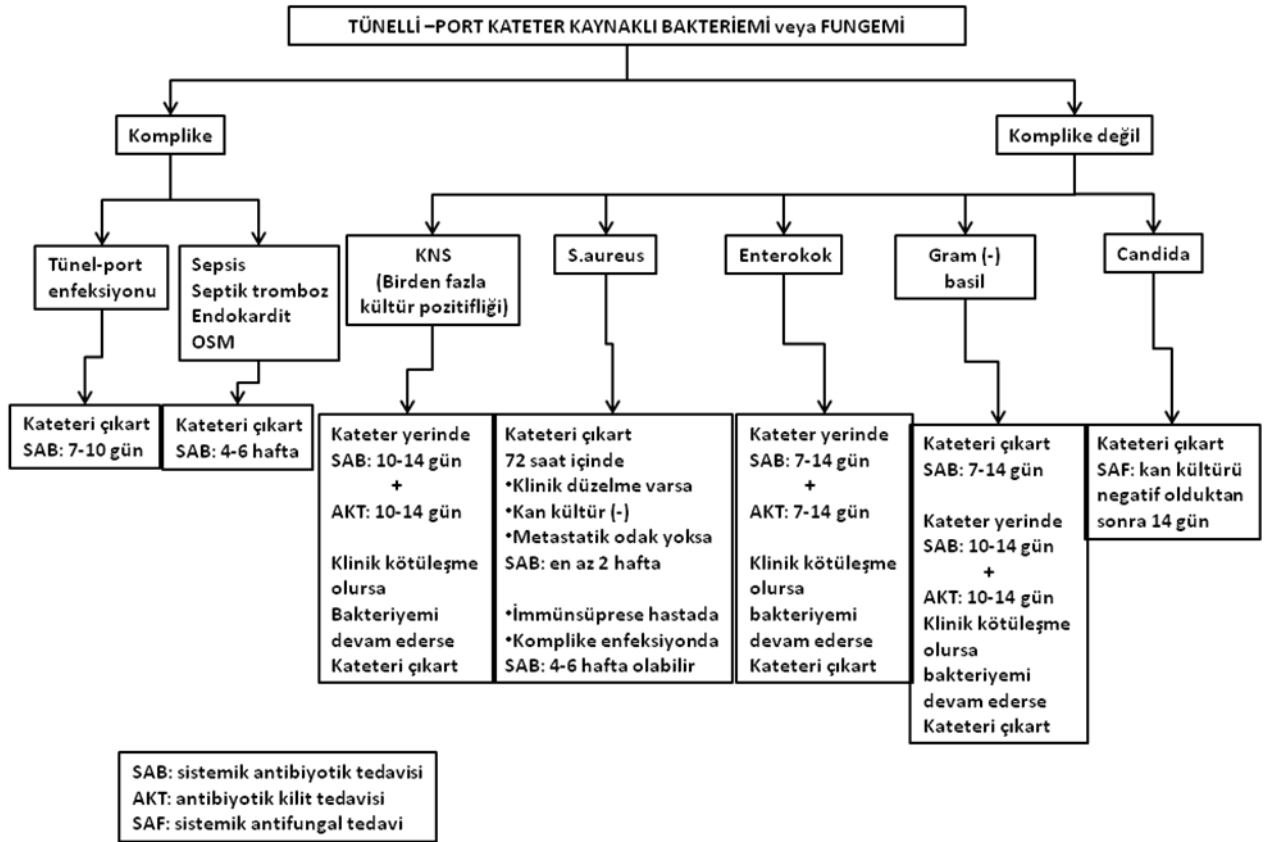
ŞEKİL 1: PERKÜTAN KISA SÜRELİ KATETERLERDE ETKEN BELİRLENDİKTEN SONRA TEDAVİ



ŞEKİL 2: HEMODİYALİZ KATETERLERİNDE ETKEN BELİRLENDİKTEN SONRA TEDAVİ



ŞEKİL 3: UZUN SÜRELİ TÜNELLİ ve PORT KATETERLERDE ETKEN BELİRLENDİKTEN SONRA TEDAVİ



TABLO 5: ETKENLERE GÖRE ANTİMİKROBİYAL İLAÇ TEDAVİ ŞEHEKLERİ

Etken	İlk seçenek	Alternatif tedavi
<i>KNS</i> Met duyarlı Met dirençli	Nafisillin, oksasillin Vankomisin	I.kuşak SS, vankomisin, TMP-SMX (duy. ise) Daptomisin, linezolid, Quin/dalf
<i>S. aureus</i> Met duyarlı Met dirençli	Nafisillin, oksasillin Vankomisin	I.kuşak SS, vankomisin, TMP-SMX (duyarlı ise) Daptomisin, linezolid, Vankomisin + rifam veya gentamisin, TMP+SMZ (duy.ise)
<i>Enterokok</i> Amp duyarlı Amp dirençli, vanko duyarlı VRE	Ampisilin ± A.glikozid Vanko ± A.glikozid Linezolid, daptomisin	Vankomisin Linezolid, daptomisin Quin/dalfo* (E.faecalis'e karşı etkili değildir)
<i>E. coli ve Klebsiella spp.</i> ESBL negatif ESBL pozitif	III. Kuşak Sefalosporin Karbapenem	Cipro, Aztreonam Cipro, Aztreonam
<i>Enterobacter spp</i> <i>S.marcescens</i>	Karbapenem	Cefepim, ciprofloksasin
<i>Acinetobacter spp.</i>	Ampisilin+sulbaktam Karbapenem	
<i>P. aeruginosa</i>	IV. kuşak Sefalosporin Karbapenem Piperasillin +tazobakatam ± A.glikozid	
<i>B. cepacia</i>	TMP-SMZ Karbapenem	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	TMP-SMZ	Ticarcillin+clavulanat
<i>Corynebacterium jeikeium</i>	Vankomisin	Linezolid (in vitro duyarlılık sonucuna göre)
<i>Chryseobacterium spp.</i>	Kinolon	TMP-SMX, karbapenem
<i>Ochrobacterium anthropi</i>	TMP-SMZ, kinolon	Karbapenem + Aminoglikozid
<i>Mycobacterim spp.</i>	Üreyenin tipe göre	
<i>Candida albicans</i> veya diğer <i>candida spp.</i>	Ekinokandin veya Flukonazol (duy. ise)	Lipid Amp B

Kateter enfeksiyonlarının önlenmesi: kateterin takılması sırasında başlar. Ameliyathane koşullarında dışında perkütan olarak kateter takma işleminde kateteri takacak kişinin (kişilerin) tam koruma önlemleri alması (steril eldiven, önlük, maske ve kep) zorunludur. Kateter takılmadan önceki cilt temizliğinde klorheksidin veya oktenidin kullanılmalı, bunlar bulunmadığında tentüriyot veya %70'lik alkol kullanılmalıdır. Povidon iyot tercih edilmez ancak kullanılmak zorunda kalınıyorsa deriye uygulandıktan sonra kateter takma işlemine başlamadan önce en az 2 dakika beklenmelidir. Subkalvian ven, internal juguler vene ve femoral vene tercih edilmelidir. Kateteri takacak kişi damarı palpe ettikten sonra eldivenini değiştirmesi ve tekrar deriye temas etmemesi idealdir. Kateteri olan her hastada günlük hasta vizitlerinde katetere halen gereksinim olup olmadığı sorgulanmalıdır, gerekliliği kalmadığında kateter en kısa sürede çıkartılmalıdır.

Kateter takılmadan hemen önce ve kateter kullanımı sırasında sistemik antibiyotik profilaksisi önerilmez. Profilaktik antibiyotik kilit tedavisi kullanılması yapılmamalıdır. Kateter bakımında antibiyotikli kremlerin kullanılması hemodializ kateteri dışında önerilmez. Kateter yıkama işlemlerinde heparin dışı antikoagulan kullanılmamalıdır.

Kateter bakımı: Kateter bakımı bu konuda eğitilmiş kişilerce yapılmalıdır. Kateterle ilgili yapılacak her işlemde önce el hijyen kurallarına (el yıkama ve steril eldiven) titizlikle uyulmalıdır. Kateter pansumanlarında antiseptik olarak klorheksidin veya oktenidin tercih edilmelidir. Kateter pansumanları steril gazlı bez veya steril yarı geçirgen flaster ile yapılmalıdır. Hastada kanama, terleme

varsa steril gazlı bez kullanılmalıdır. Eğer pansuman gevşemiş kirlenmiş ise hemen değiştirilmesi gerekir. Perkütan kateterlerde gazlı bez kullanılıyorsa haftada 3 kez, transparan flaster kullanılıyorsa haftada 1 kez değiştirilmelidir. Tünelli kateterlerde kateter konduktan sonra kesi yeri iyileşene kadar haftada birden daha sık pansuman yapılması önerilmez. Tünelli kateterlerde kateter bakımı kuraları perkütan kateterlerden farklıdır (Tablo 5).

TABLO 5: TÜNELLİ ve PORT KATETER BAKIMI

HEPARİN YIKAMA	Tünelli kateter: kateter kullanılmıyorsa gün aşırı, kateter kullanıldıktan sonra her işlem sonrası Port kateter: kateter kullanılmadığında 4 haftada bir, kateter kullanıldıktan sonra her işlem sonrası Heparin: 100 U/ml, SF içinde port için 5 mL, tünelli kateter için 1-3 mL
PANSUMAN DEĞİŞİMİ	Tünelli kateter: Steril gazlı bezle 2 günde bir/ haftada 3 kez , transparan flaster haftada bir Port kateter: İğne takıldığı olduğunda 3 günde bir/haftada 1 kez
KAPAK DEĞİŞİMİ	Tünelli kateter: kateter kullanılmıyorsa haftada bir, kateter kullanılıyorsa gün aşırı

Sıvı-infüzyon setlerinin değişimi: sıvı setleri 96 saatten kısa sürede değiştirilmemeli, en geç 7 gün içinde değiştirilmelidir. Kan, kan ürünü, lipit solüsyonu veriliyorsa setlerin 24 saatte bir değiştirilmesi gerekir.

Parenteral sıvılar:

Tüm solüsyonlar laminer akım altında eczanede aseptik tekniğe uygun olarak karıştırılmalıdır, içinde bulanıklık olan, kaçak, çatlak, içinde partikül olan ve kullanım süresi geçmiş sıvı torbaları kullanılmamalıdır. Lipit içeren sıvıların infüzyonu 24 saat içinde, kan ve kan ürünleri infüzyonu 4 saat içinde tamamlanmalıdır.

Multidoz Flakonlar:

Tek dozluk flakonlar tercih edilmeli, flakon içinde kalan ilaçlar birleştirememelidir. Eğer multidoz flakon kullanılacaksa açıldıktan sonra üretici firma önerileri doğrultusunda buzdolabında saklanmalıdır. Flakon kapakları iğne batırmadan önce %70'lik alkolle silinmeli, flakondan steril iğne ile ilaç çekilmeli ve çekilmeden önce iğne hiçbir yere temas ettirilmemelidir. Sterilitesinin bozulduğu düşünülen flakonlar atılmalıdır. Multidoz flakondan ilk ilaç alım zamanı tarihlenmeli ve üretici firmanın önerdiği zaman geçtiğinde kullanılmayıp atılmalıdır. Bir enjektör ile multidoz flakondan bir kez ilaç alınmalı, tekrar ilaç alınacağı zaman enjektör değiştirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis. 2011; 52:e162-93.
2. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, Raad II, Rijnders BJ, Sherertz RJ, Warren DK. 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; 49:1-45.

3. Costello JM, Graham DA, Morrow DF, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2009; 10:453-9.
4. Singh-Naz N, Sprague BM, Patel KM, Pollack MM. Risk factors for nosocomial infection in critically ill children: a prospective cohort study. *Crit Care Med*. 1996; 24:875-8.
5. Hewlett AL, Rupp ME. New developments in the prevention of intravascular catheter associated infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2012; 26:1-11.
6. Niedner MF, Huskins WC, Colantuoni E, Muschelli J, Li JM, Rice TB, Brilli RJ, Miller MR. Epidemiology of central line-associated bloodstream infections in the pediatric intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32:1200-8.
7. Miller MR, Niedner MF, Huskins WC, Colantuoni E, Yenokyan G, Moss M, Rice TB, Ridling D, Campbell D, Brilli RJ; National Association of Children's Hospitals and Related Institutions Pediatric Intensive Care Unit Central Line-Associated Bloodstream Infection Quality Transformation Teams. Reducing PICU central line-associated bloodstream infections: 3-year results. *Pediatrics*. 2011; 128:e1077-83.
8. Raad I, Hanna H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis*. 2007; 7:645-57.
9. Wheeler DS, Giaccone MJ, Hutchinson N, Haygood M, Bondurant P, Demmel K, Kotagal UR, Connelly B, Corcoran MS, Line K, Rich K, Schoettker PJ, Brilli RJ. A hospital-wide quality-improvement collaborative to reduce catheter-associated bloodstream infections. *Pediatrics*. 2011; 128:e995-e1004.
10. Randolph AG, Brun-Buisson C, Goldmann D. Identification of central venous catheter-related infections in infants and children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005 ;6 (3 Suppl) :S19-24.
11. Adler A, Yaniv I, Steinberg R, Solter E, Samra Z, Stein J, Levy I. Infectious complications of implantable ports and Hickman catheters in paediatric haematology-oncology patients. *J Hosp Infect*. 2006; 62:358-65.
12. Simon A, Bode U, Beutel K. Diagnosis and treatment of catheter-related infections in paediatric oncology: an update. *Clin Microbiol Infect*. 2006; 12:606-20.
13. Fortún J, Grill F, Martín-Dávila P, Blázquez J, Tato M, Sánchez-Corral J, García-San Miguel L, Moreno S. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic-lock therapy. *J Antimicrob Chemother*. 2006; 58:816-21.
14. Ozdemir H, Karbuz A, Ciftçi E, Dinçaslan HU, Ince E, Aysev D, Yavuz G, Doğru U. Successful treatment of central venous catheter infection due to *Candida lipolytica* by caspofungin-lock therapy. *Mycoses*. 2011; 54:e647-9