



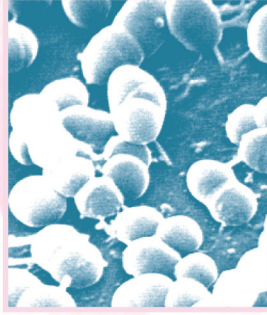
Turkish Journal of Hospital Infections

Hastane İnfeksiyonları Dergisi

CİLT/VOLUME 17

SAYI/ISSUE 2

HAZİRAN/JUNE 2013



**TÜRK HASTANE İNFEKSİYONLARI ve
KONTROLÜ DERNEĞİ**



**DAMAR İÇİ KATETER
İNFEKSİYONLARININ
ÖNLENMESİ KILAVUZU**



bilimsel tıp
yayınevi

www.bilimseltipyayinevi.com



Turkish Journal of Hospital Infections

Hastane Enfeksiyonları Dergisi

Editör/Editor in Chief: Dr. Serhat ÜNAL

Cilt
Volume 17
Sayı
Issue 2
Haziran
June 2013

YAZIŞMA ADRESİ

HASTANE İNFEKSİYONLARI Dergisi
PK 130 Kavaklıdere - ANKARA

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

TURKISH JOURNAL OF HOSPITAL INFECTIONS
PO Box 130 - Kavaklıdere - ANKARA - TURKEY

Sahibi/Owner

Bilimsel Tıp Yayınevi adına Osman ÇEVİK

Yazı İşleri Müdürü/Editorial Manager

Doç. Dr. Gül Ruhsar YILMAZ

ISSN: 1301-3912

Yayıncı Kuruluş/Publisher

bilimsel tıp
yayınevi

Bilimsel Tıp Yayınevi

Bükreş Sokak No: 3/20

Kavaklıdere-Ankara

Telefon : 0312 426 47 47 - 0312 466 23 11

Faks : 0312 426 93 93

E-posta : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com

Web sayfası : www.bilimseltipyayinevi.com

Genel Koordinatör/General Coordinator

Ecz. İbrahim ÇEVİK

Telefon (GSM) : 0532 622 13 23

E-posta: cevik_ibrahim@hotmail.com

Yayın Türü : Yerel Süreli Yayın

İletişim/Contact

Prof. Dr. Serhat ÜNAL, Editör

HASTANE İNFEKSİYONLARI Dergisi

PK 130 Kavaklıdere-Ankara

Telefon: 0312 426 47 47 - 0312 466 23 11

Faks : 0312 426 93 93

E-posta: bilimsel@bilimseltipyayinevi.com

Dergimizde asitsiz kağıt kullanılmaktadır.

The journal is printed on acid-free paper.

Editörler Kurulu/Editorial Board

Dr. Dilek ARMAN
Dr. Mehmet CEYHAN
Dr. Metin ÇAKMAKÇI
Dr. Semra ÇALANGU
Dr. Mehmet DOĞANAY
Dr. Selma KARABEY
Dr. Volkan KORTEN

Dr. Hakan LEBLEBİCIOĞLU
Dr. Mehmet Ali ÖZİNEL
Dr. Emin TEKELİ
Dr. Kurtuluş TÖRECİ
Dr. Sercan ULUSOY
Dr. Haluk VAHABOĞLU
Dr. Recep ÖZTÜRK

Danışma Kurulu/Editorial Advisory Board

Dr. Halis AKALIN
Dr. Ayhan AKBULUT
Dr. Firdevs AKTAŞ
Dr. Emine ALP
Dr. Bilgin ARDA
Dr. Hande ARSLAN
Dr. Kemalettin AYDIN
Dr. Gökhan AYĞÜN
Dr. Mehmet BAKIR
Dr. Çiğdem KAYACAN
Dr. Semih BASKAN
Dr. Kadir BİBEROĞLU
Dr. Nahit ÇAKAR
Dr. Rahmet GÜNER
Dr. Mete ÇEK
Dr. Ahmet ÇOKER
Dr. Başak DOKUZOĞUZ
Dr. Rıza DURMAZ
Dr. Atilla ENGİN
Dr. Şaban ESEN
Dr. Muzaffer FİNCANCI
Dr. Suna GEDİKOĞLU
Dr. Deniz GÜR
Dr. Dilara İNAN

Dr. Sadık KILIÇTURGAY
Dr. İftihar KÖKSAL
Dr. Latife MAMIKOĞLU
Dr. Lutfiye MÜLAZIMOĞLU
Dr. Özcan NAZLİCAN
Dr. Cüneyt ÖZAKIN
Dr. Onur ÖZGENÇ
Dr. İlhan ÖZGÜNEŞ
Dr. Mahir ÖZMEN
Dr. Halit ÖZSÜT
Dr. M. Ceyhan ÖZYURT
Dr. Mehmet PARLAK
Dr. İskender SAYEK
Dr. Engin SEBER
Dr. Fatma SIRMATEL
Dr. Ertuğrul ŞENER
Dr. Yeşim TAŞOVA
Dr. Mehmet TAŞYARAN
Dr. Eyüp Sabri UÇAN
Dr. Onur URAL
Dr. Gaye USLUER
Dr. Ömrüm UZUN
Dr. Ayşe WİLKE
Dr. A. Nevzat YALÇIN

Yayın Yürütme Kurulu/Editorial Executive Board

Dr. Yeşim ÇETİNKAYA ŞARDAN
Dr. F. Şebnem ERDİNÇ

Dr. Şükran YAVUZDEMİR
Dr. M. Arzu YETKİN



Hastane Enfeksiyonları Dergisi

Türk Hastane Enfeksiyonları ve Kontrolü Derneği
Tarafından Bilimsel Olarak Desteklenmektedir.



Becton Dickinson İthalat İhracat Ltd. Şti.'nin
Koşulsuz Desteğiyle



AMAÇ VE KAPSAM

Hastane İnfeksiyonları Dergisi, 1997 yılında yayın hayatına başlamış olup Bilimsel Tıp Yayınevi'nin süreli yayını olarak Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 4 sayı yayımlanmaktadır. Hastane İnfeksiyonları Dergisi'nde yayımlanacak yazıların seçiminde hakem değerlendirme sistemi kullanılmaktadır. Derginin yayın dili Türkçe'dir. Araştırma yazıları özellikle desteklenmektedir.

Derginin amacı; hastane infeksiyonlarını ilgilendiren konularda yapılan deneysel çalışmalar, klinik çalışmalar, derlemeler, olgu sunumları, kısa rapor, editöre mektup ve klinik görünüm türünden yazılar ile okuyucular arası bilgi alışverişini sağlamak ve bilimsel gelişime katkıda bulunmaktır. Yayımladığı yazıların uluslararası temsiline ve atfına çalışarak ülkemizin bilimsel gelişimine katkıda bulunmak derginin yayımlanma amaçları arasındadır.

Derginin hedef okuyucu kitlesi başta İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, Mikrobiyoloji, Yoğun Bakım, Cerrahi ve İç Hastalıkları dallarında çalışan uzman ve asistan doktorlar olmak üzere tıbbın diğer branşlarında çalışan ve hastane infeksiyonları ile ilgilenen tüm hekimlerdir.

Abone İşlemleri

1 yıllık abone ücreti (2013)
Kurumlar için : 110 TL
Hekimler için : 90 TL
Tek sayı ücreti : 30 TL

Hastane İnfeksiyonları Dergisi, dergiye yıllık olarak abone olan hekimlere düzenli olarak ulaştırılmaktadır. Dergiye www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org adresi aracılığıyla abone olunabilmektedir.

Adres: Hastane İnfeksiyonları Dergisi
PK 130 Kavaklıdere-Ankara
Telefon : 0312 426 47 47 - 0312 466 23 11
Faks : 0312 426 93 93
E-posta : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com
Web sayfası : www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org

Yayım İzni

Hastane İnfeksiyonları Dergisi'nde yayımlanan yazılar, resim, şekil, grafik ve tablolar Bilimsel Tıp Yayınevi'nin yazılı izni olmadan kısmen veya tamamen çoğaltılamaz, belli bir sistemde arşivlenemez, reklam ya da tanıtım amaçlı materyallerde kullanılamaz. Bilimsel makalelerde kaynak gösterilmek şartı ile alıntı yapılabilir. Dergide yayımlanan reklamların içeriğinden ilgili firmalar sorumludur.

Reklam Bağlantıları İçin

Ecz. İbrahim Çevik
Bilimsel Tıp Yayınevi
Adres : Bükreş Sokak No: 3/20
06680 Kavaklıdere-Ankara, Türkiye
Telefon : 0532 622 13 23 - 0312 426 47 47-
0312 466 23 11
Faks : 0312 426 93 93
E-posta : ibrahim.cevik@hastaneinfeksiyonlaridergisi.org
Web sayfası : www.bilimseltipyayinevi.com

Yazarlara Bilgi

Yazarlara bilgi kısmına, derginin basılı örneklerinden ve www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org adresinden ulaşılabilir.

Yazıların Bilimsel ve Hukuki Sorumluluğu

Yayımlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Yazıların içeriğinden ve kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Editör, editörler kurulu ve yayıncı dergide yayınlanan yazılar için herhangi bir sorumluluk kabul etmez.

Dergimizde asitsiz kağıt kullanılmaktadır.

AIMS AND SCOPE

Turkish Journal of Hospital Infections is a periodical journal of the Bilimsel Tıp Yayınevi and has been published quarterly in March, June, September and December since 1997. A peer-reviewed system is used to select manuscripts. The languages of the journal is Turkish. Original research articles are particularly supported and encouraged.

The goal of the Journal is to present and improve collective scientific knowledge and the scientific background dealing with hospital infections via experimental and clinical studies, reviews, case reports, short communications, letters to the editor and clinical images. To undertake a novel effort in the international representation and attribution of published articles are the other aims of the journal.

The target readers of the Turkish Journal of Hospital Infections include infectious diseases and clinical microbiology, microbiology, intensive care medicine, surgery and internal medicine specialists and residents as well as all other physicians working in the field of infectious diseases and clinical microbiology.

Subscriptions

Annual Subscription Price List for 2013
Institutional price : 110 TL
Personal price : 90 TL
Single issue price : 30 TL

Turkish Journal of Hospital Infections is regularly delivered to the annual subscribers of the journal. The subscription form the journal is available on: www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org For subscriptions, please contact the Bilimsel Tıp Yayınevi (bilimsel@bilimseltipyayinevi.com).

Address: Turkish Journal of Hospital Infections
PO Box 130 Kavaklıdere-Ankara, Turkey
Phone : +90 312 426 47 47 - +90 312 466 23 11
Fax : +90 312 426 93 93
E-mail : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com
Web : www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org

Permission Requests

Manuscripts, figures and tables published in Turkish Journal of Hospital Infections may not be reproduced, archived in a retrieval system, or used for advertising purposes without a prior written permission from the Bilimsel Tıp Yayınevi. Quotations may be used in scientific articles with proper referral. The responsibilities of the content of the advertisements published belongs to the related company.

Advertisement Applications

İbrahim CEVİK, Pharmacist
Bilimsel Tıp Yayınevi
Address: Bükreş Sokak 3/20
06680, Kavaklıdere-Ankara, Turkey
Phone : +90 532 622 13 23 - +90 312 426 47 47
+90 312 466 23 11
Fax : +90 312 426 93 93
E-mail : ibrahim.cevik@hastaneinfeksiyonlaridergisi.org
Web : www.bilimseltipyayinevi.com

Instructions to the Authors

Instructions to the authors are published in the journal and are accessible via www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org

Material Disclaimer

Scientific and legal responsibilities pertaining to the papers belong to the authors. Contents of the manuscripts and accuracy of references are also the author's responsibility. The Editor, the Editorial Board or the publisher do not accept any responsibility for the articles.

The journal is printed on acid-free paper.



YAZIM KURALLARI

1. Hastane İnfeksiyonları Dergisi Bilimsel Tıp Yayını'nın süreli yayını olarak üç ayda bir olmak üzere Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında yayımlanmaktadır.
2. Derginin amacı; hastane infeksiyonlarını ilgilendiren konularda yapılan deneysel çalışmalar, klinik çalışmalar, derlemeler, olgu sunumları, kısa raporlar, editöre mektup ve klinik görünüm türünden yazılar ile okuyucular arası bilgi alışverişini sağlamak ve bilimsel gelişime katkıda bulunmaktır.
3. Derginin yayın dili Türkçe'dir. Yazılarda Türk Dil Kurumunun Türkçe Sözlüğü ve Yazım Kılavuzu temel alınmalıdır (<http://tdk.org.tr>). Anatomik terimlerin Latince'leri kullanılmalıdır. Gündelik tıp diline yerleşmiş terimler ise okundukları gibi Türkçe yazım kurallarına uygun olarak yazılmalıdır. İngilizce veya başka bir yabancı dildeki şekli ile yazılan terimler tırnak içinde belirtilmelidir.
4. Yazıda mikroorganizmaların latince isimleri ilk geçtiği yerde tam ve açık olarak yazılmalı, daha sonraki kullanımlarda cins isminin ilk harfi büyük harfle yazılarak, nokta konulmalı ve tür ismi küçük harflerle yazılarak kısaltılmış olarak kullanılmalıdır. Örneğin: *Streptococcus pneumoniae* *S. pneumoniae* gibi. Mikroorganizmaların orijinal latince isimleri italik olarak yazılmalıdır. Yazıda mikroorganizmaların sadece cins adı belirtiliyorsa Türkçe'ye kazandırılmış şekli ile yazılabilir. Örneğin; stafilokok, streptokok gibi. Bu durumda italik yazıma gerek yoktur. Antibiyotik isimleri dil bütünlüğünü sağlamak açısından okunduğu gibi yazılmalı ve cümle başında değilse ilk harfi küçük olmalıdır. Örneğin; sefotaksim, streptomisin, penisilin gibi.
5. Yayımlanması amacıyla gönderilen yazılar Uluslararası Tıp Dergi Editörleri Komitesi (ICMJE) tarafından oluşturulan ve güncellenen, Biyomedikal Dergilere Gönderilen Makalelerde Bulunması Gereken Standartlara (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals Editors) uygun olarak hazırlanmış olmalıdır (<http://www.ulakbim.gov.tr/cabim/vt/uv/tip/>).
6. Hastane İnfeksiyonları Dergisi Helsinki Deklarasyonu etik standartlarına (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) uymayı prensip olarak kabul eder. Bu nedenle insanlar üzerinde yapılan tüm çalışmalarda, yazının Materyal ve Metod/Hastalar ve Metod kısmında etik kurul onayı alındığı belirtilmelidir. Çalışmanın yapıldığı hasta veya gönüllüler bilgilendirilerek onayları alınmalı ve bu durum makalenin Materyal ve Metod/Hastalar ve Metod kısmında yazılmalıdır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, yazının Materyal ve Metod kısmında çalışmanın Laboratuvar Hayvanlarının Bakımı ve Kullanımı Kılavuzu (www.nap.edu/catalog/5140.html) prensipleri doğrultusunda yapıldığı ve ilgili kurumdaki etik kurul onayı alındığı belirtilmelidir. Gerek görülürse editör tarafından etik kurul onayının bir örneği yazarlardan istenebilir.
7. Yazıların hemen işleme konulabilmesi için belirtilen yazım kurallarına tam olarak uygun olması gereklidir. Editör ve yayın yürütme kurulu yayın koşullarına uymayan yazıları; düzeltmek üzere yazarına geri gönderme, biçimce düzenleme veya reddetme yetkisine sahiptir.
8. Gönderilen yazılar önce yayın yürütme kurulu ve editör tarafından değerlendirilir. Yayın yürütme kurulu ve editörün onayını alan yazılar, isimleri gizli tutulan konuyla ilgili üç danışma kurulu üyesinden en az ikisinin olumlu görüşünü aldıgında yayımlanmaya hak kazanır. Danışman belirleme yetkisi tamamen editöre aittir. Danışmanlar belirlenirken derginin danışma kurulundan isimler seçilebileceği gibi yazının konusuna göre ihtiyaç duyulduğunda bağımsız danışmanlar da belirlenebilir.
9. Yazıların geliş tarihleri ve kabul edilmiş tarihleri makalenin yayımlandığı sayıda belirtilir.
10. Makaleler online makale değerlendirme sistemine kaydedilmelidir (www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org).
11. Yazılar, "Verdana" karakterinde çift satır aralıklı olarak ve 10 punto kullanılarak yazılmalı, sayfanın her iki kenarında 2 cm boşluk bırakılmalıdır. Yayın metni IBM uyumlu bilgisayar programında (Microsoft Windows, en az Word 98) hazırlanmış olmalıdır. Sayfalara başlık sayfasından başlayarak sırayla numara verilmelidir. Numaralar sayfanın sağ alt köşesinde yer almalıdır. Ana metin yazar isimleri ve çalıştıkları kurumlara ait herhangi bir bilgi içermemelidir.
12. Yazının daha önce bir dergide yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olduğunu ve gönderilen yazıya tüm yazarların onay verdiğini bildiren, makaledeki isim sırasına uygun biçimde yazarlarca imzalanmış bir üst yazı makalenin kaydı sırasında online değerlendirme sistemine yüklenebilir. İmzalı üst yazı ayrıca PK 130 Kavaklıdere-Ankara adresine gönderilebileceği gibi, scanner ile taranarak e-posta yolu ile [bilimseltipyayinevi.com](mailto:bilimseltipyayini@bilimseltipyayinevi.com) adresine veya 0312 426 93 93 numara-yı faks aracılığıyla da gönderilebilir. İmzalı üst yazıda ayrıca tüm yazarların makale ile ilgili bilimsel katkı ve sorumlulukları yer almalı, çalışma ile ilgili herhangi bir mali ya da diğer çıkar çatışması alanı varsa bildirilmelidir. Söz konusu yazıda çalışmaya yapılan tüm mali katkılar ve varsa sponsoru da belirtilmelidir. Yazarlar ya da çalışma sonuçları ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması yoksa bu durum da bildirilmelidir.
13. Teknik yardım, yazma ve düzeltme yardımı, veri toplama, analiz vs. gibi konularda yazılara katkısı olan; ancak yazarlık kriterlerini tam karşılamayan kişilerin tümü teşekkür bölümünde belirtilmelidir.
14. Daha önce sunulmuş bildiriler yer ve tarih belirtmek koşuluyla yayımlanabilir.
15. Makalede kullanılan kısaltmalar uluslararası kabul edilen şekilde olmalı, ilk kullanıldıkları yerde açık olarak yazılmalı ve parantez içinde kısaltılmış şekli gösterilmelidir. Tüm metin boyunca kısaltılmış şekil kullanılmalıdır. Uluslararası kullanılan kısaltmalar için "Bilimsel Bir Makale Nasıl Yazılır ve Yayımlanır" (<http://journals.tubitak.gov.tr/kitap/maknasyaz/>) kaynağına başvurulabilir.
16. Yazının başlık sayfasında, yazının Türkçe ve İngilizce başlığı, boşluklar da dahil 40 karakteri aşmayacak şekilde Türkçe ve İngilizce kısa başlık, yazarların açık ad ve soyadları yazılmalıdır. Çalışmaların yapıldığı klinik, anabilim dalı/bilim dalı, enstitü ve kuruluşun adı belirtilmelidir. Başlık sayfasında yazısmaların yapılacağı kişinin adı, yazışma adresi, elektronik posta adresi, telefon ve faks numaraları yer almalıdır. Çalışma, daha önce bir kongre ya da sempozyumda bildirisi olarak sunulmuş ise bu sayfada belirtilmelidir.
17. Editöre mektup ve klinik görünüm dışındaki tüm yazı türlerinde Türkçe ve İngilizce özet yer almalıdır. Özet bölümünde kısaltmalardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Kaynak, şekil, tablo ve atıf yer almamalıdır.
18. Anahtar kelimeler Index Medicus Medical Subject Headings (MeSH)'e uygun olacak şekilde en az iki en fazla beş adet olmalıdır. Anahtar kelimeler için www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html adresine başvurulmalıdır.
19. Araştırma yazıları; Türkçe başlık, Türkçe bölümlendirilmiş özet (en fazla 300 kelime olacak şekilde; Giriş, Materyal ve Metod/Hastalar ve Metod, Bulgular ve Sonuç başlıkları altında yazılmalıdır), Türkçe anahtar kelimeler, İngilizce başlık, İngilizce bölümlendirilmiş özet (en fazla 300 kelime olacak şekilde; "Introduction, Materials and Methods/Patients and Methods, Results, Conclusion" başlıkları altında yazılmalıdır), İngilizce anahtar kelimeler, Giriş, Materyal ve Metod/Hastalar ve Metod, Bulgular, Tartışma, Teşekkür (varsa) ve Kaynaklar kısımlarından oluşmalıdır. Araştırma yazılarının 5000 kelimeden üzerinde ve kaynaklarının da 40'tan fazla olması önerilmemektedir.
20. Dergide yayınlanacak derleme türündeki yazılar editör tarafından önceden planlandığı için, planlananın dışındaki derleme türü makaleler ile ilgili olarak yazı gönderilmeden önce editörün onayı alınmalıdır.
21. Derleme türü makaleler; Türkçe başlık, Türkçe özet ve Türkçe anahtar kelimeler, İngilizce başlık, İngilizce özet, İngilizce anahtar kelimeler içermelidir. Derleme türü makalelerde özet tek paragraf olacak şekilde hazırlanmalı ve 300 kelime ile sınırlı olmalıdır. Bölümlendirilmiş özet hazırlanmasına gerek yoktur. Kaynak sayısı mümkünse 40'ın üzerinde olmamalıdır.
22. Olgu sunumlarında; Türkçe başlık, Türkçe özet, Türkçe anahtar kelimeler, İngilizce başlık, İngilizce özet, İngilizce anahtar kelimeler, Giriş, Olgu Sunumu, Tartışma ve Kaynaklar yer almalıdır. Olgu sunumlarının Giriş ve Tartışma kısımları kısa-öz olmalı, Özet kısmı tek paragraf olacak şekilde hazırlanmalıdır. Bölümlendirilmiş özet hazırlanmasına gerek yoktur. Kaynak sayısı 20'yi geçmemelidir.
23. Kısa rapor, ilgili alanda önemli katkısı olabilecek araştırma verilerini kısa ve öz olacak şekilde içermelidir. Kısa raporun maksimum uzunluğu 1500 kelime olmalıdır. Kısa raporlarda Türkçe ve İngilizce başlık, tek paragraf olacak şekilde Türkçe ve İngilizce özet, Türkçe ve İngilizce olmak üzere 2-5 adet anahtar kelime yer almalıdır. Kısa raporlarda en fazla iki tablo ve bir şekil/grafik/resim bulunmalıdır. Bölümlendirilmiş özet hazırlanmasına gerek yoktur. Kaynak sayısı 10 ile sınırlı olmalıdır.
24. Editöre mektup bölümü, dergide daha önce yayımlanmış yazılara eleştiri getirmek ve katkı sağlamak amacıyla veya orijinal bir çalışma olarak hazırlanmamış ve hazırlanamayacak bilgilerin iletilmesi amacıyla oluşturulduğundan kısa-öz olmalı, 1000 kelimeden geçmemeli, özet içermemeli ve kaynakları 10 ile sınırlı olmalıdır.



YAZIM KURALLARI

25. Klinik görünüm bölümünde, Hastane İnfeksiyonları ile ilgili klinik tabloların görüntüleri yayımlanır. Bu tür makaleler tamamen görsel ağırlıklı olmalıdır. Klinik görünüm yazılarında başlık en fazla sekiz kelime olmalı ve en fazla üç yazar adı yer almalıdır. Klinik görünüm altındaki yazı 150 kelimeli geçmemeli, hastanın öyküsü, fizik inceleme ve laboratuvar bulguları, klinik seyr, uygulandıysa tedaviye yanıt ve hastanın son durumu kısaca özetlenmelidir. Görünüm üzerinde yapılan tüm işaretlemeler alt yazıda tanımlanmalı ve açıklanmalıdır. Kaynaklar çok az sayıda olmalıdır.
26. Tablolar, şekil, grafik ve resimler metin içinde atıfta bulunulan sıraya göre numaralandırılmalıdır. Tablolar, şekil, grafik ve resimlerin metin içindeki yerleri belirtilmelidir.
27. Her tablo ayrı bir sayfaya çift aralıklı şekilde hazırlanmış olmalıdır. Her bir tabloya kısa bir başlık verilmelidir. Açıklamalar başlıkta değil, dipnotlarda yapılmalıdır. Dipnotlarda standart olmayan tüm kısaltmalar açıklanmalıdır. Dipnotlar için sırasıyla şu semboller kullanılmalıdır: (*, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, ‡‡). Metin içinde her tabloya atıfta bulunulduğuna emin olunmalıdır.
28. Fiekiller ve grafikler profesyonel olarak çizilmeli veya fotoğraflanmalı, fotoğraflar dijital baskı kalitesinde olmalıdır. Fiekiller ve grafiklerin JPEG ya da GIF formatında yüksek çözünürlükte görüntü oluşturacak biçimlerde elektronik dosyaları kaydedilmeli ve kaydedilmeden önce bu dosyaların görüntü kaliteleri bilgisayar ekranında kontrol edilmelidir.
29. Röntgen, BT, MR filmleri ve diğer tanısal görüntülemeler ve patolojik örneklerin fotoğrafları JPEG ya da GIF formatında, yüksek çözünürlükte görüntü oluşturacak elektronik dosya şeklinde kaydedilmelidir. Resimlerin üzerindeki harfler, sayılar ve semboller açık ve tüm makalede eşit, yayın için küçültüldüklerinde bile okunabilecek boyutlarda olmalıdır. Resimler mümkün olduğunca tek başlarına anlaşılabilir olmalıdır. Eğer hasta(lar)ın fotoğrafı kullanılacaksa, ya hasta(lar) fotoğraftan tanınmamalı ya da hasta(lar) veya yasal olarak hasta(lar)dan sorumlu yakından yazılı izin alınmalıdır.
30. Aynı bir sayfadan başlayarak şekiller, grafikler ve resimler için alt yazılar ve dipnotlar çift aralıklı olarak ve numaralar ile hangi şekle karşı geldikleri belirtilerek yazılmalıdır. Semboller, oklar, sayılar ya da harfler şeklin parçalarını belirtmek için kullanıldığında, dipnotlarda her biri açıkça tanımlanmalıdır.
31. Makale yazarları; eğer makalede daha önce yayımlanmış; alıntı yazı, tablo, şekil, grafik, resim vb. varsa, yayın hakkı sahibi ve yazarlardan yazılı izin almak ve bunu belirtmek durumundadır.
32. **Kaynak Yazımı**

Henüz yayımlanmamış veriler ve çalışmalar kaynaklar bölümünde yer almamalıdır. Bunlara metin içerisinde "İsim(ler), yayımlanmamış veri, yıl" şeklinde yer verilmelidir.

Kaynak numaraları metinde parantez içinde ve cümle sonunda belirtilmeli, metin sonunda eser içindeki geçiş sırasına göre numaralandırılmalıdır. Dergi isimleri "Index Medicus" ve "Ulakbim/Türk Tıp Dizini"ne göre kısaltılmalıdır. Kaynakların yazılımı aşağıdaki örneklerle uygun olmalıdır.

Kaynak bir dergi ise;

Yazar(lar)ın soyadı adının başharf(ler)i (6 ve daha az sayıda yazar için yazarların tümü, 6'nın üzerinde yazarı bulunan makaleler için ilk 6 yazar belirtilmeli, Türkçe kaynaklar için "ve ark.", yabancı kaynaklar için "et al." ibaresi kullanılmalıdır). Makalenin başlığı. Derginin Index Medicus'a uygun kısaltılmış ismi (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/query.fcgi?db=nlmcatalog>). Yıl;Cilt;İlk ve son sayfa numarası.

Örnek: Fagon JY, Novara A, Stephan F, Girou E, Safar M. Mortality attributable to nosocomial infections in the ICU. Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15:428-34.

Kaynak bir dergi eki ise;

Yazar(lar)ın soyadı adının başharf(ler)i. Makalenin başlığı. Derginin Index Medicus'a uygun kısaltılmış ismi (www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html). Yıl;Cilt (Suppl. Ek sayısı);Silk sayfa numarası-Sson sayfa numarası.

Örnek: Andreoni M. Phenotypic resistance testing. Scand J Infect Dis 2003;35(Suppl. 106):S35-S36.

Kaynak bir kitap ise;

Yazar(lar)ın soyadı adının başharf(ler)i. Kitabın adı. Kaçınca baskı olduğu. Basım yeri: Basımevi, Basım Yılı.

Örnek: Sherlock S. Diseases of the Liver and Biliary System. 7th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1989.

Kaynak kitaptan bir bölüm ise;

Bölüm yazar(lar)ının soyadı adının başharf(ler)i. Bölüm başlığı. In: Editör(-ler)in soyadı adının başharf(ler)i (ed) veya (eds). Kitabın adı. Kaçınca baskı

olduğu. Basım yeri: Yayınevi, Baskı yılı: Bölümün ilk ve son sayfa numarası. Örnek: George DL. Nosocomial pneumonia. In: Mayhall CG (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:175-95.

Kaynak toplantıda sunulan bir makale ise;

Yazar(lar)ın soyadı adının başharf(ler)i (6 ve daha az sayıda yazar için yazarların tümü, 6'nın üzerinde yazarı bulunan makaleler için ilk 6 yazar belirtilmeli, Türkçe kaynaklar için "ve ark.", yabancı kaynaklar için "et al." ibaresi kullanılmalıdır). Makalenin başlığı. Varsa In: Editör(ler)in soyadı adının başharf(ler)i (ed) veya (eds). Kitabın adı. Toplantının adı; Tarihi; Toplantının yapıldığı şehrin adı, Toplantının yapıldığı ülkenin adı. Yayınevi; Yıl. Sayfa numaraları.

Örnek: Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Reinhoff O (eds). MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. North-Holland; 1992. p. 1561-5.

Kaynak elektronik olarak yayımlanan bir dergi ise;

Yazar(lar)ın soyadı adının başharf(ler)i (6 ve daha az sayıda yazar için yazarların tümü, 6'nın üzerinde yazarı bulunan makaleler için ilk 6 yazar belirtilmeli Türkçe kaynaklar için "ve ark.", yabancı kaynaklar için "et al." ibaresi kullanılmalıdır). Makalenin başlığı. Derginin Index Medicus'a uygun kısaltılmış ismi Yıl;Cilt;İlk ve son sayfa numarası. Elektronik olarak yayımlanma tarihi yıl ay ve gün.

Örnek: Lemmon GH, Gardner SN. Predicting the sensitivity and specificity of published real-time PCR assays. Ann Clin Microbiol Antimicrob 2008;7:18. Epub 2008 Sep 25.

Kaynak bir web sitesi ise;

Web sitesinin adı. Erişim tarihi. Available from: Web sitesinin adresi. World Health Organization (WHO). Erişim tarihi: 9 Temmuz 2008. Available from: <http://www.who.int>

Kaynak tez ise;

Yazarın soyadı adının başharf(ler)i. Tezin başlığı (tez). Tezin yapıldığı şehir adı: Üniversite adı (üniversite ise); Yılı.

Örnek: Bal ZÇ. Solunum sistemi örneklerinde Moraxella (Branhamella) catterhalis sıklığı (tez). İstanbul: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi; 1993.

33. Yayımlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Yazılardaki düşünce ve öneriler ile kaynakların doğruluğu tümüyle yazarların sorumluluğundadır. Yayımlanmak üzere kabul edilen yazıların her türlü yayın hakkı Bilimsel Tıp Yayınevi'ne aittir. Yazı yayına kabul edildikten sonra yazışma adresindeki yazarın e-postasına gönderilecek olan "Telif Hakkı Devir Formu" doldurulup tüm yazarlar tarafından imzalanarak e-posta yolu ile bilimsel@bilimseltipyayinevi.com adresine veya 0312 426 93 93 numaraya faks aracılığıyla gönderilmelidir.

34. Yazarlara telif ücreti ödenmemektedir.
35. Eğer abone değil iseler yazarlara, yazılarının yayımlandığı dergi gönderilmez.

Kaynak Gösterme

36. Hastane İnfeksiyonları Dergisi

Telif Hakları

37. Hastane İnfeksiyonları Dergisi Yazım Kurallarının telif hakları Bilimsel Tıp Yayınevi'ne ait olup tüm hakları saklıdır.

Hastane İnfeksiyonları Dergisi'nde yayımlanan yazılar, resim, şekil, grafik ve tablolar Bilimsel Tıp Yayınevi'nin yazılı izni olmadan kısmen veya tamamen çoğaltılamaz, belli bir sistemde arşivlenemez, reklam ya da tanıtım amaçlı materyallerde kullanılamaz. Bilimsel makalelerde kaynak gösterilmek şartı ile alıntı yapılabilir. Dergide yayımlanan reklamların içeriğinden ilgili firmalar sorumludur.

38. Yazılar yukarıdaki kurallara uygun şekilde online değerlendirme sistemine kaydedilmektedir (www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org).

Hastane İnfeksiyonları Dergisi

PK 130 Kavaklıdere-Ankara

Telefon : 0312 426 47 47 - 0312 466 23 11

Faks : 0312 426 93 93

E-posta : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com

İnternet adresi : www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org



INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

1. Turkish Journal of Hospital Infections is a periodical journal of the Bilimsel Tıp Yayınevi and is published quarterly (March, June, September, and December).
2. The goal of the Journal is to present and improve collective scientific knowledge dealing with hospital infections via experimental and clinical studies, reviews, case reports, short communications, letters to the editor and clinical images to the readers to improve the scientific background.
3. The publishing languages is Turkish. All manuscripts should comply with the Turkish Language Institution dictionary and the Turkish Language Writing Guide Book (<http://tdk.org.tr>). Anatomic terminology should be based on Latin nomenclature. Medical terms, in daily use, should be written according to Turkish spelling rules. The words required to be written in their original language by the author are written within quotation marks.
4. When first mentioned in the text, microorganism names should be written with the full Latin names of the genus and the species. Both the genus and species names should be italicized. Later, the first letter of the genus should be capitalized while the species name is in lower case letters if the context makes the meaning clear (e.g. *Streptococcus pneumoniae*..... *S. pneumoniae*).
5. All manuscripts should comply with "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" produced and updated by the International Committee of Medical Journals Editors (www.icmje.org).
6. Turkish Journal of Hospital Infections executes compliance with the Declaration of Helsinki Principles (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>). All manuscripts concerning human subjects must contain a statement in the "Materials and Methods/Patients and Methods" section, indicating that the study was approved by the Institutional Review Board. There should also be a statement of declaration about informed consent obtained from research subjects, and it should be placed in the "Materials and Methods/Patients and Methods" section. All manuscripts dealing with animal subjects must contain a statement indicating that the study was performed according to "The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" (www.nap.edu/catalog/5140.html) with the approval of the Institutional Review Board, in the "Materials and Methods" section. The Editor may ask for a copy of the approval document.
7. The submitted manuscripts should conform exactly to the instructions in order to be reviewed promptly. The Editor and the Editorial Executive Board have the right to reject, to require additional revision or to revise the format of manuscripts which do not follow the rules.
8. Initial evaluation of the submitted papers is performed by the Editor and the Editorial Executive Board. The papers approved for reviewer evaluation are sent to three selected reviewers as blinded-manuscripts. The decision of acceptance of the manuscripts needs at least two reviewers' affirmative opinions. The Editor is the complete authority regarding reviewer selection. The reviewers are mainly selected from Advisory Board. The Editor may decide to send the manuscript to independent reviewers according to the subject.
9. The dates of submission and acceptance of the manuscript are stated in the end of the manuscript when published in the journal.
10. The manuscripts should be submitted via online manuscript evaluation system (www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org).
11. The manuscript text should be written in Verdana font, 10 point-type, double-spaced with 2 cm margins on the left and right sides. The article should be prepared in IBM compatible programs (Microsoft Windows, Word 98 at least). The pages should be arranged in numerical order beginning from the initial page, and the numbers should be at the bottom right corner of every page. The main text should not contain any information regarding author(s)'s name and affiliation.
12. The author and the co-authors should sign a cover letter declaring acceptance of full responsibility for the accuracy of all contents in accordance with the order of authors. They should also declare that the manuscript is an original work that has not been previously published, and is not currently submitted to any other publication. The cover letter should include contributions and responsibilities of each author, and whether there is a conflict of interest regarding manuscript. If there is no conflict of interest it should also be stated. In case of any financial contributions, the sponsors should also be denoted in the cover letter. The cover letter may be sent by fax to +90 312 426 93 93 or its scanned copy may be sent by e-mail (bilimsel@bilimseltipyayinevi.com) concurrently with manuscript submission.
13. All the entities that provide contribution to the technical content, data collection and analysis, writing, revision etc. of the manuscript and yet do not meet the criteria to be an author should be mentioned in the acknowledgement part.
14. The manuscript which has been presented previously as an abstract in any congress or symposium may be mentioned on condition with the statement of the date and the place of the meeting.
15. Abbreviations should be internationally accepted and should be defined accordingly in the text in parenthesis when first mentioned and used in the text.
16. Title page of the manuscript should include Title (Turkish and English), running title (Turkish and English, not more than 40 characters including spaces), Author(s), Institution(s) and Address for Correspondence with e-mail address, fax and phone numbers. Authors should indicate on this page whether the study has been presented previously as an abstract in any congress or symposium.
17. Abstracts should be prepared in Turkish and English for all manuscripts except "Letters to the Editor" and "Clinical Images". Abbreviations should be avoided in abstracts. References, tables and citations should not be used.
18. There should be two to five key words complying with the Index Medicus Medical Subject Headings (MeSH) (www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html).
19. Research Articles should include; Title, structured abstract (Introduction, Materials and Methods/Patients and Methods, Results and Conclusion, limited to 300 words), and key words in Turkish and English, Introduction, Materials and Methods/Patients and Methods, Results, Discussion, Acknowledgement and References. Research articles should not exceed 5000 words and 40 references.
20. The Editor's approval is required before submitting a review article since reviews to be published are planned by the Editor.
21. The reviews should include; Title, unstructured abstract and key words in Turkish and English and the main text section. Limit the abstract to 300 words. The number of references should not exceed 40.
22. Case reports should include; Title, abstract and key words in Turkish and English, Introduction, Case, Discussion and References. Case reports should have a short introduction and discussion sections, and an unstructured abstract should be prepared as one paragraph. The number of references should not exceed 20.
23. Concise independent reports representing a significant contribution in the related field may be submitted as a short communication. The maximum length of a short communication is 1500 words. Short communications should include title, an unstructured paragraph of abstract and 2-5 key words in Turkish and English. The main text should include a maximum of one figure and two tables. Number of references should not exceed 10.
24. The letters to the Editor is for letters that are addressing issues or exchanging views on topics arising from published articles or uncommitted subjects without original research interest. It should not exceed 1000 words and not include an abstract. The number of references should not exceed 10.
25. Clinical Images are images dealing with related subjects. The title should not contain more than eight words. No more than three authors may be listed. The legend should not exceed 150 words. The legend to the image should succinctly present relevant clinical information, including a short description of the patient's history, relevant physical and laboratory findings, clinical course, response to treatment (if any), and condition at last follow-up. All labeled structures in the image should be described and explained in the legend.



INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

26. Figures and tables should be numbered according to the sequence of referral within the text. Each item should be cited in the text.
27. Each table should be prepared with double spacing on a separate page. Tables should have a brief title. Authors should place explanatory matter in footnotes not in the heading. Explanations should be made for all nonstandard abbreviations in footnotes. The following symbols should be used for abbreviations, in sequence: *,†,‡,§,||,¶,**,††,‡‡. Each table should be cited in text.
28. Figures should be either professionally drawn or photographed, and these items should be submitted as photographic-quality digital images. Figures should be submitted in a format that will produce high-quality image (for example, JPEG or GIF). Authors should control the images of such files on a computer screen before submitting them to be sure they meet their own quality standards.
29. X-ray films, scans and other diagnostic images, as well as pictures of pathology specimens should be submitted as sharp, glossy, black-and-white or color photographic images. Letters, numbers, and symbols on figures should be clear and consistent throughout, and large enough to remain legible when the figure is reduced for publication. Figures should be made as self-explanatory as possible. For recognizable photographs of patients, signed releases of the patient or of his/her legal representative should be submitted otherwise, patient names or eyes must be blocked out to prevent identification.
30. Type or print out legends for illustrations using double spacing, starting on a separate page, with Arabic numerals corresponding to the illustrations. When symbols, arrows, numbers or letters are used to identify parts of illustrations, identify and explain each one clearly in the legend.
31. When the author(s) has/have used a figure or table from another source, permission of the author and publisher must be obtained, the necessary printing permission document must be provided and the source referred to in the text.
32. **References**

Data and manuscript that have not yet been published should not be cited as reference. These should be stated in the main text as "author(s), unpublished data, year".

References should be numbered consecutively in the order in which they are mentioned in the text. Identify references in the text, tables and legends at the end of the sentences in brackets. List all authors up to six authors. For more than six authors, list the first six authors followed by "et al". Journal names should be abbreviated as listed in "Index Medicus" or in "ULAKBIM/Turkish Medical Index". Note the following examples:

Journal articles;

The names of the first six authors, title of the article, abbreviated title of the journal, the year of publication, numbers of the volume and relevant page numbers of the article.

Fagon JY, Novara A, Stephan F, Girou E, Safar M. Mortality attributable to nosocomial infections in the ICU. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:428-34.

Supplement;

The names of the authors, title of the article, abbreviated title of the journal, the year of publication, numbers of the volume, numbers of supplement in bracket and relevant page numbers of the article.

Andreoni M. Phenotypic resistance testing. *Scand J Infect Dis* 2003;35 (Suppl. 106):S35-S36.

Book;

The names of the authors, title of the book, numbers of the volume, the city, the publisher, the year of publication.

Sherlock S. Diseases of the Liver and Biliary System. 7th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1989.

Book chapter;

The names of the authors, title of the article, the editors, title of the book, numbers of the volume and the issue if existing, the city, the publisher, the year of publication and the relevant page numbers of the article.

George DL. Nosocomial pneumonia. In: Mayhall CG (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:175-95.

Congress presentation;

The names of the six authors, title of the presentation, the editors, title of the congress book, title of the congress, date of the congress, the city, the country, the publisher, the year, the relevant page numbers.

Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Reinhoff O, editors. *MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics*; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. North-Holland; 1992. p. 1561-5.

Journal published electronically;

The names of the first six authors, title of the article, abbreviated title of the journal, year of the publication, numbers of the volume, the relevant page numbers, electronically publication date.

Lemmon GH, Gardner SN. Predicting the sensitivity and specificity of published real-time PCR assays. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2008;7:18. Epub 2008 Sep 25.

Web site;

The name of the web site. Accessed date. Available from: Address of the web site.

World Health Organization (WHO). Accessed date: 2008 Jul 9. Available from: <http://www.who.int>

Thesis;

The names of the authors. Title of the thesis. The city: The university or institution; the year.

Bal ZC. The frequencies of *Moraxella (Branhamella) catarrhalis* in respiratory specimens (thesis). Istanbul: Istanbul University Istanbul Medical Faculty; 1993.

33. Scientific and legal responsibilities pertaining to the paper belong to the authors. The ideas and recommendations mentioned in the articles and accuracy of the references are the responsibility of the authors. The owner of copyright of the accepted manuscript is the Bilimsel Tip Yayınevi. After acceptance of the manuscript, a copyright transfer form is sent to the author of correspondence by e-mail and required to be signed and returned by e-mail (bilimsel@bilimseltipyayinevi.com) or by fax (+90 312 426 93 93).
34. There is no royalty payment to the authors.
35. If the authors are not subscribers of the journal, the issue including their article will not be sent to the authors.

36. **Citation**

Hastane Enfeksiyonları Dergisi

37. **Publication Rights**

Bilimsel Tip Yayınevi (All rights reserved). Manuscripts, figures and tables published in the Turkish Journal of Hospital Infections may not be reproduced, archived in a retrieval system or used for advertising purposes without the prior written permission from the Bilimsel Tip Yayınevi. Quotations may be used in scientific articles but they must be referred. The responsibilities of the content of the advertisements published belong to the related company.

38. The manuscripts comply with the instructions written above should be submitted via online manuscript evaluation system (www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org).

Contact

Turkish Journal of Hospital Infections

PO Box 130 Kavaklıdere-Ankara, TURKEY

Phone: +90 312 426 47 47 - +90 312 466 23 11

Fax : +90 312 426 93 93

E-mail : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com

Web : www.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org



Turkish Journal of Hospital Infections

Hastane İnfeksiyonları Dergisi

İÇİNDEKİLER

KILAVUZ

Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi Kılavuzu

Prof. Dr. Yeşim ÇETİNKAYA ŞARDAN, Prof. Dr. Rahmet GÜNER,
Prof. Dr. Nahit ÇAKAR, Prof. Dr. Fatih AĞALAR, Prof. Dr. Zahit BOLAMAN,
Doç. Dr. İrfan YAVAŞOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Ayşegül KUNT,
Doç. Dr. Gül Ruhsar YILMAZ

233

DAMAR İÇİ KATETER İNFEKSİYONLARININ ÖNLENMESİ KILAVUZU

Türk Hastane İnfeksiyonları ve Kontrolü Derneği Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi Çalışma Grubu 2013

Prof. Dr. Yeşim Çetinkaya Şardan

Özel Ankara Güven Hastanesi

Türk Hastane İnfeksiyonları ve Kontrolü Derneği Temsilcisi

Prof. Dr. Rahmet Güner

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği

Türk Hastane İnfeksiyonları ve Kontrolü Derneği Temsilcisi

Prof. Dr. Nahit Çakar

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Türk Yoğun Bakım Derneği Temsilcisi

Prof. Dr. Fatih Ağalar

Anadolu Sağlık Merkezi

Türk Cerrahi Derneği Temsilcisi

Prof. Dr. Zahit Bolaman

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi,

İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı

Türk Hematoloji Derneği Temsilcisi

Doç. Dr. İrfan Yavaşoğlu

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi,

İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı

Türk Hematoloji Derneği Temsilcisi

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Kunt

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

Türk Kalp ve Damar Cerrahisi Derneği Temsilcisi

Doç. Dr. Gül Ruhsar Yılmaz

Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği

Türk Hastane İnfeksiyonları ve Kontrolü Derneği Temsilcisi



Damar İçi Kateter İnfeksiyonlarının Önlenmesi Kılavuzu

Damar içi kateter infeksiyonlarının önlenmesi kılavuzu, "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" ve "Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)" tarafından güncellenerek 2011 yılında yeniden yayınlanmıştır (1). 2012 yılı sonunda Türk Hastane İnfeksiyonları ve Kontrolü Derneği tarafından oluşturulan "Damar İçi Kateter İnfeksiyonları Çalışma Grubu" bu kılavuzu temel kaynak olarak kullanarak epidemiyoloji bölümünü geliştirmekte olan ülke verileri ve Türkiye'deki mevcut durumu özetleyen bilgilerle güncellemiştir. Ayrıca, kılavuza damar içi kateter infeksiyonlarının önlenmesinde paket yaklaşımı ile ilgili güncel bilgiler eklenmiştir.

GENEL BİLGİLER

Damar içi kateterler (DİK) günümüz tıp pratiğinde yaygın kullanılmakta ve pek çok durumda kaçınılmaz olarak uygulanmaktadır. DİK'ler dört grupta incelenebilir:

1. Periferik venöz kateterler (PVK),
2. Santral venöz kateterler (SVK),
3. Pulmoner arter kateteri,
4. Periferik arter kateteri.

Tablo 1'deki endikasyonlarla takılan SVK'lar kalış süresine göre (geçici, yarı kalıcı-tünelli, kalıcı-port sistemli), lümen sayısına göre (tek, çift ve çok lümenli), takılış yerine göre (jugüler, subklavyen, brakial ve femoral) ve kullanım amacına göre (basit damar yolu, hemodiyaliz, total parenteral beslenme ve kemoterapi kateteri) sınıflandırılır.

Tablo 1. Santral venöz kateter endikasyonları

1. Total parenteral beslenme
2. Hemodiyaliz
3. Hemoferez, aferez
4. Santral venöz basınç ölçümü
5. Santral venöz O₂ ölçümü
6. Özel ilaçlar uygulama yolu
7. Basit venöz yol

bilir. Bu sınıflandırmalar endikasyon ve korunma açısından önem taşır. Venöz ve arteriyel erişim için kullanılan kateterler ve özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur.

SVK'lar konu ile ilgili kateter türüne özgün deneyimi bulunan uzmanlar tarafından, tünelli ve port sistemli olanlar ise ameliyathane koşullarında takılmalıdır.

Kateterlerin yapıldıkları materyaller de infeksiyondan korunma açısından önem taşır. Bu materyaller ve özellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

TANIMLAR (2,3)

Kateter Kolonizasyonu

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



Tablo 2. Venöz ve arteriyel erişim için kullanılan kateterler ve özellikleri (3)

Kateter tipi	Giriş yeri	Uzunluk	Genel bilgiler
Periferik venöz kateterler (kısa, intraket, branül vb.)	Genelde önkol veya el sırtı venlerine yerleştirilir	< 8 cm; nadir olarak KBKDİ kaynağıdır.	Uzun süreli kullanımda filebit; nadir olarak KBKDİ kaynağı olabilir.
Periferik arteriyel kateterler	Genelde radyal artere, bazen femoral, aksiller, brakiyal, dorsalis pedise, posterior tibial artere yerleştirilir.	< 8 cm; KBKDİ kaynağı olabilir.	Düşük infeksiyon riski; nadiren KBKDİ kaynağı olabilir.
Orta-hat kateterleri	Antekübital fossadan proksimal basilik veya sefalik venlere takılır; santral venlere ulaşmaz (periferik kateterler).	8-20 cm	Kateter yapısında bulunan elastomerik hidrojele bağlı anafilaktoid reaksiyon bildirilmiştir. Kısa periferik kateterlere göre daha az filebit izlenir.
Tünelsiz SVK	Perkütan yoldan santral venlere (subklavyen, internal jugüler veya femoral) yerleştirilir.	≥ 8 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	KBKDİ'lerin büyük çoğunluğundan sorumludur.
Pulmoner arter kateterleri	Teflon® bir introducer ile santral vene (subklavyen, internal jugüler veya femoral) takılır.	≥ 30 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Genellikle heparin kaplıdır; KBKDİ gelişme sıklığı SVK'larinkine benzer. Subklavyen bölge infeksiyon riskini azaltmak için tercih edilir.
Periferik yolla takılan SVK	Basilik, sefalik veya brakiyal venlere takılır ve süperior vena kavaya ulaşır.	≥ 20 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Tünelsiz SVK'lardan daha az sıklıkta infekte olur.
Tünelli SVK	Subklavyen, internal jugüler veya femoral ven yoluyla implante edilir.	≥ 8 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Manşet mikroorganizmaların kateter boyunca ilerlemesini engeller; tünelsiz SVK'ya göre daha az infeksiyon gözlenir.
Tamamen implante edilen (port)	Cilt altına tünel açılır ve cilt altı porta özel bir iğne ile ulaşılır; subklavyen veya internal jugüler vene takılır.	≥ 8 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	KBKDİ riski en düşük olan kateter tipi; hasta görüntüsünü bozmaz; lokal kateter giriş yeri bakımına ihtiyaç duyulmaz; çıkarılması için cerrahi girişim gerekir.
Umbilikal kateterler	Umbilikal vene veya umbilikal artere takılır.	≤ 6 cm (hastanın vücut ölçülerine bağlı)	Umbilikal ven ve arter kateterlerinde KBKDİ gelişme riski birbirine benzerdir.

KBKDİ: Katetere bağlı kan dolaşımı infeksiyonu, SVK: Santral venöz kateter.

Kateter Çıkış Yeri İnfeksiyonu

Kateter çıkış yerinin < 2 cm çevresindeki ciltte eritem veya endüryasyon (eşlik eden kan dolaşımı infeksiyonu (KDİ) ve pürülan materyal olmaksızın) saptanmasıdır.

Klinik Kateter Çıkış Yeri İnfeksiyonu veya Tünel İnfeksiyonu

Kateter çıkış yerinden itibaren, kateter boyunca > 2 cm'lik bir alanda hassasiyet, eritem veya endüryasyon (eşlik eden KDİ olmaksızın) saptanmasıdır.

Cep İnfeksiyonu

Kalıcı bir DİK'in subkütan cebinde, üzerindeki ciltte spontan rüptür, drenaj veya nekroz bulunup bulunmamasından bağımsız olarak pürülan sıvı (eşlik eden KDİ olmaksızın) saptanmasıdır.

İnfüzyon Sıvısına Bağlı Bakteremi

İnfüzyon sıvısından ve tercihan perkütan yolla alınan kan kültürlerinden aynı mikroorganizmanın üretilmesi ve gösterilebilen başka bir infeksiyon kaynağı bulunmamasıdır.

**Tablo 3.** Santral venöz kateterlerin yapıldıkları materyaller

Materyal	Katılık	Trombojenite	Uzun süreli kullanım uygunluğu
Poliüretan	++	++	Evet
Hidromerle kaplı poliüretan	+	+	Evet
Poliyeten	+++	+++	Hayır
Polivinilklorid	+++	++++	Hayır
Propilen	++++	++++	Hayır
Naylon	+++	+++	Hayır
Teflon	++	++	Evet (?)
Silikon	0	+	Evet

Katetere Bağlı Kan Dolaşımı İnfeksiyonu (KBKDİ)

DİK'i olan bir hastada en az bir periferik kan kültürü pozitifliğiyle tanı konulan bakteremi/fungemi ve eşlik eden klinik infeksiyon bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) saptanması ve kateter dışında başka bir infeksiyon kaynağının bulunmamasıdır. Aşağıdakilerden en az birinin bulunması gereklidir:

- Periferik kan kültürü ve kateterden alınan semikantitatif (> 15 kob/kateter segmenti) veya kantitatif kültürden (> 10³ kob/kateter segmenti) aynı mikroorganizmanın üretilmesi (aynı türden ve aynı antibiyotik duyarlılık paternine sahip),
- Eş zamanlı kantitatif kan kültürlerinde santral venöz kateter/periferik kan kültüründeki üreme oranının > 5/1 olması,
- SVK'dan alınan kan kültüründe, eş zamanlı olarak alınan periferik kan kültürüne oranla > 2 saat erken üreme saptanması.

Kateter-İlişkili Kan Dolaşımı İnfeksiyonu (KİKDİ)

Santral kateter veya umbilikal kateterin iki günden uzun süredir takılı olduğu hastalarda CDC'nin süreyans tanı kriterlerine göre laboratuvar tarafından doğrulanmış KDİ kriterlerinin tamamının birlikte bulunduğu ilk gün konulan tanıdır (Tablo 4). Kateterin takıldığı gün birinci gün olarak kaydedilir. Laboratuvar tarafından doğrulanmış KDİ en erken kateterin üçüncü gününde, en geç kateterin çıkarıldığı günün bir gün sonrasında konulabilir (4).

KATETER İLİŞKİLİ İNFEKSİYONLARIN TANISI (2)

Klinik Tanı

Duyarlılık ve özgüllüklerinin düşük olması nedeniyle, klinik bulguların damar içi cihaz ilişkili in-

feksiyonların tanısı için kullanılması güvenilir bir yöntem değildir. Örneğin; en duyarlı klinik bulgular olan ateş ve/veya titremenin özgüllüğü düşük iken, damar içi cihaz etrafında inflamasyon veya pürülan materyal varlığı ve KDİ'nin ise özgüllüğü daha yüksek, ancak duyarlılığı düşüktür (5). Kan kültürlerinde *Staphylococcus aureus*, koagülaz-negatif stafilokok veya *Candida* türlerinin üremesi, gösterilebilen başka bir infeksiyon odağının bulunmadığı durumlarda KBKDİ şüphesini artırır (6-8).

Hızlı Tanı Yöntemleri

Gram boyası lokal infeksiyonların tanısı için faydalı olabilir, ancak katetere bağlı infeksiyon tanısında kantitatif yöntemlerle karşılaştırıldığında duyarlılığı çok düşüktür (9). Hızlı tanı için akridin turuncusu ile yapılan boyamanın pozitif prediktif değerinin %91, negatif prediktif değerinin ise %97 olduğu bildirilmiştir (7).

Intravenöz Kateter Kültürleri

DİK'e bağlı infeksiyon tanısı için laboratuvar kriterleri kesin olarak belirlenmiştir. Ancak değişik çalışmalarda kullanılan tanımların ve metodolojinin farklı olması karşılaştırma yapılmasını zorlaştırmaktadır (5,8). Semikantitatif ("roll plate", yuvarlama) veya kantitatif kateter (vorteks veya sonikasyon yöntemleri) kültür teknikleri, kalitatif yöntemlere oranla özgüllüklerinin daha yüksek olması nedeniyle en güvenilir diagnostik yöntemlerdir. Kalitatif yöntemlerde tek bir mikroorganizmanın kontaminasyonu bile pozitif kültür sonucuna neden olabilir (10). Kantitatif veya semikantitatif yöntemlerin prediktif değeri, kateterin tipine ve lokalizasyonuna, kullanılan kültür yöntemine ve kateter kolonizasyonunun kaynağına göre değişkenlik gösterebilir (11). Örneğin; yeni takılmış bir



Tablo 4. Laboratuvar tarafından doğrulanmış kan dolaşımı infeksiyonu (LAB-KDİ) tanı kriterleri (4)

LAB-KDİ-1	Herhangi yaşta bir hastada; <i>bir veya daha fazla kan kültüründe belirli patojenlerden birinin üretilmesi</i> ve bu etkenin başka bir infeksiyon odağı ile ilişkisinin bulunmaması halinde bu kriter karşılanmış olur.
LAB-KDİ-2	Hastada şu üç belirti ve bulgudan [<i>ateş (> 38°C), titreme, hipotansiyon</i>] en az biri bulunmalı ve Pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir infeksiyon odağı ile ilişkisi bulunmamalı ve Üreyen mikroorganizma cilt florası bakterisi ise (<i>Corynebacterium</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Propionibacterium</i> spp.), koagülaz-negatif stafilokoklar (<i>S. epidermidis</i> dahil), viridans grubu streptokoklar, <i>Aerococcus</i> spp. ve <i>Micrococcus</i> spp.) en az iki farklı durumda alınan iki veya daha fazla kan kültüründe üretilmiş olmalıdır. Kriterlerde yer alan maddeler en fazla 1 günlük ara ile ortaya çıkmış olmalıdır.
LAB-KDİ-3	≤ 1 yaş hastalarda şu belirti ve bulgulardan en az biri bulunmalı: <i>Ateş (> 38°C), hipotermi (< 36°C), apne veya bradikardi</i> ve Pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir infeksiyon odağı ile ilişkisi bulunmamalı ve Üreyen mikroorganizma <i>cilt florası</i> bakterisi ise (<i>Corynebacterium</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Propionibacterium</i> spp.), koagülaz-negatif stafilokoklar (<i>S. epidermidis</i> dahil), viridans grubu streptokoklar, <i>Aerococcus</i> spp. ve <i>Micrococcus</i> spp.) en az iki farklı durumda alınan iki veya daha fazla kan kültüründe üretilmiş olmalıdır . Kriterlerde yer alan maddeler en fazla 1 günlük ara ile ortaya çıkmış olmalıdır.
Mukozal bariyer hasarlı, laboratuvarca doğrulanmış kan dolaşımı infeksiyonu (MBH-LAB-KDİ)	
MBH-LAB-KDİ-1	Kan kültürlerinden <i>en az birinde Bacteroides spp., Candida spp., Clostridium spp., Enterococcus spp., Fusobacterium spp., Peptostreptococcus spp., Prevotella spp., Veillonella spp., Enterobacteriaceae</i> gibi intestinal mikroorganizmalardan herhangi biri izole edilen ve başka bir etken üretilmeyen herhangi yaşta bir hastada Aynı zamanda alttaki kriterlerden <i>birinin</i> bulunması halinde MBH-LAB-KDİ-1 kriteri karşılanmış olur: 1. Son bir yıl içinde <i>allojeneik KİKHN uygulanmış hastada</i> a. Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı Evre III-IV <i>GI-GVHH bulunması veya</i> b. Pozitif kan kültürünün alındığı gün veya kültür öncesi son 7 gün içinde <i>ishal nedeniyle 24 saat içinde ≥ 1 L sıvı kaybının bulunması</i> (18 yaşından küçükler için 24 saatte > 20 mL/kg) 2. <i>Hastanın nötropenik olması</i> . Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) veya son 3 gün içinde en az iki farklı güne ait hemogramda nötrofil sayısının veya toplam lökosit sayısının < 500/mm ³ olarak saptanmış olması.
MBH-LAB-KDİ-2	Herhangi yaşta bir hastada <i>kan kültürlerinde yalnızca viridans grubu streptokokların</i> üremesi ve alttaki kriterlerden en az birinin bulunması halinde MBH-LAB-KDİ-2 kriteri karşılanmış olur: 1. Son bir yıl içinde <i>allojeneik KİKHN uygulanmış hastada</i> a. Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı Evre III-IV <i>GI-GVHH bulunması veya</i> b. Pozitif kan kültürünün alındığı gün veya kültür öncesi son 7 gün içinde <i>ishal nedeniyle 24 saat içinde ≥ 1 L sıvı kaybının bulunması</i> (18 yaşından küçükler için 24 saatte > 20 mL/kg) 2. <i>Hastanın nötropenik olması</i> . Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) veya son 3 gün içinde en az iki farklı güne ait hemogramda nötrofil sayısının veya toplam lökosit sayısının < 500 /mm ³ olarak saptanmış olması.
MBH-LAB-KDİ-3	≤ 1 yaş hastada <i>kan kültüründe yalnızca viridans grubu streptokokların</i> üremesi ve alttaki kriterlerden en az birinin bulunması halinde MBH-LAB-KDİ-3 kriteri karşılanmış olur: 1. Son bir yıl içinde <i>allojeneik KİKHN uygulanmış hastada</i> a. Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı Evre III-IV <i>GI-GVHH bulunması veya</i> b. Pozitif kan kültürünün alındığı gün veya kültür öncesi son 7 gün içinde <i>ishal nedeniyle 24 saat içinde ≥ 1 L sıvı kaybının bulunması</i> (18 yaşından küçükler için 24 saatte > 20 mL/kg) 2. <i>Hastanın nötropenik olması</i> . Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) veya son 3 gün içinde en az iki farklı güne ait hemogramda nötrofil sayısının veya toplam lökosit sayısının < 500/mm ³ olarak saptanmış olması.

KİKHN: Kemik iliği ve kök hücre nakli, GI-GVHH: Gastrointestinal graft versus host hastalığı.



kateter (kalış süresi < 1 hafta) sıklıkla dış yüzeyi boyunca cilt florasından bir mikroorganizmayla kolonize olur. Bu nedenle kolonizasyonun saptanmasında semikantitatif yöntemin duyarlılığının daha yüksek olması beklenir. Ancak uzun süre kalan kateterlerde (kalış süresi > 1 hafta) kateter bileşke yerinden lümen içine yayılım daha ön plandadır. Bu durumda semikantitatif yöntemin duyarlılığı daha düşük iken, kateterin hem iç hem de dış yüzeyinden örnek alan yöntemler (vorteks veya sonikasyon) daha duyarlıdır (11). Antimikrobiyal kaplı kateterler yalancı-negatif kültür sonuçlarına neden olabileceği için bu kateterlerin kullanımı yaygınlaştıkça halen kullanımda olan kateter kolonizasyonu ve katetere bağlı infeksiyon tanımlarının yeniden gözden geçirilmesi gerekebilir (12,13).

Kateter ucundan kültür alınacağı zaman öncelikle kateter çevresindeki cilt alkol gibi antiseptik bir solüsyonla temizlenir, kateter aseptik olarak uzaklaştırılır ve 3-4 cm'lik distal ucu steril bir makasla kesilerek, steril vidalı kapaklı bir tüp içinde ekim yapılmak üzere laboratuvara gönderilir (10). Mikroorganizmaların kurumasını önlemek için kateter ucu ekiminin iki saat içinde yapılmış olması gerekir. Katetere bağlı infeksiyonların klinik tanısında en sık kullanılan laboratuvar tekniği, semikantitatif kültür yöntemidir. Bu yöntemde, laboratuvara yukarıda belirtilmiş şekilde gönderilmiş kateter örneği steril bir forseps (veya ucu alevden geçirilip soğutulmuş bir forseps) yardımıyla tutularak başka hiçbir yere değdirmeden %5'lik koyun kanlı agar üzerinde en az dört kez ileri geri sürülerek ekilir.

Bir kateterde semikantitatif yöntemle ≥ 15 kob veya kantitatif yöntemle $\geq 10^3$ kob üreme saptanması ve eşlik eden lokal veya sistemik infeksiyon bulgularının olması katetere bağlı infeksiyon göstergesidir. Sadece KBKDİ'ler dikkate alındığında üç yöntemin sırasıyla duyarlılıkları şunlardır: sonikasyon %80, yuvarlama %60 ve lümeninden sıvı besiyeri geçirilmesi %40-50 (2).

Kateter Lümeninden ve Periferden Alınan Kan Kültürleri

DİK infeksiyonundan şüphelenilen hastalardan farklı zamanlarda (en az 15 dakika arayla) ve farklı damarlardan olacak şekilde en az iki kan kültürü alınmalıdır. Kateter lümeninden alınan kan kültüründen elde edilen pozitif sonucun klinik olarak yorumlanması gerekmektedir, ancak sonuç negatif ise KİKDi tanısı ekarte edilebilir.

SVK'dan ve Periferden Alınan Kantitatif Kan Kültürleri

Kantitatif kan kültürü teknikleri, vasküler giriş yeri sorunu olan ve kateterin çıkarılmasından kaçınılan hastalarda katetere bağlı infeksiyon tanısı için alternatif bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Bu yöntemde kateter lümeninden ve periferik venden eş zamanlı olarak alınan kan kültürlerinin kantitatif olarak ekimi yapılır. Yapılan çok sayıda çalışmada SVK'dan alınan kültürden elde edilen koloni sayısının periferik kan kültüründekinden 5-10 kat daha fazla olması katetere bağlı infeksiyon tanısı için prediktif olarak bulunmuştur (14). Bu yöntemin en doğru sonuç verdiği tünelli kateterlerde, lümeninden alınan kültürde en az 100 kob/mL üreme olması, eş zamanlı periferik kan kültürü olmaksızın tanı koydurucu olabilir.

SVK'dan ve Periferden Alınan Eş Zamanlı Kan Kültürlerinde Pozitiflik Saptanma Zamanının Karşılaştırılması

Kantitatif kan kültürleri ile iyi korelasyon gösteren bu yeni yöntemde, kan kültürleri pozitif sonuç için sürekli monitörize edilerek (radyometrik yöntemler) kateter lümeninden ve periferik venden alınan eş zamanlı kantitatif kan kültürlerinde pozitiflik saptanma zamanı karşılaştırılır. Tünelli kateterlerde kullanıldığında bu yöntemin kantitatif kan kültürleriyle karşılaştırılabilir bir oranda doğru sonuç verdiği ve daha maliyet-etkin olduğu gösterilmiştir (15,16). Bu yöntemin duyarlılık (%81-91) ve özgüllüğünün (%92-94) yüksek olduğu bildirilmiştir (16,17). Birçok hastanede kantitatif kan kültürü yapılamazken bu yeni yöntemin, çoğu hastanede kullanılması mümkündür.

Endoluminal Fırçalama Tekniği

Kateterin korunduğu bu yöntemde kateter içinden fırçalama tekniğiyle örnek alınır. Bu sayede kateter lümenindeki biyofilm, uç kısmındaki organize fibrin ve trombüse yapışmış mikroorganizmaların kültürde üremelerine olanak sağlar. Ancak geçici bakteremi, aritmi ve emboli gibi riskleri vardır (18,19).

İnfüzyon Sıvısına Bağlı KDİ

İnfüzyon sıvısından ve periferik kandan alınan kültürlerde aynı mikroorganizmanın üremesi ve başka bir infeksiyon odağının bulunmaması, infüzyon sıvısıyla ilişkili KDİ olarak tanımlanır. Klinikte sık karşılaşılan bir durum değildir. Kontamine olmuş bir intravenöz (IV) solüsyonun infüzyonuyla başlamasından kısa bir süre sonra ani olarak KDİ semptomlarının ortaya çıkması genellikle tanı koydurucudur



(5). Tanıyı kesinleştirmek için periferik kandan ve infüzyon sıvısından kültür alınması gerekir.

Kateter ve Kan Kültürleriyle İlgili Genel Öneriler (2)

- Sadece KBKDİ şüphesi bulunan durumlarda kateter kültürü yapılmalıdır.
- Kateter kültürlerinin kantitatif veya semikantitatif yöntem kullanılarak yapılması önerilir.
- Kateterlerden sıvı besiyerine kantitatif kültür alınması önerilmez.
- Kültür için kateter ucu veya subkütan bir segmenti gönderilmelidir.
- Pulmoner arter kateteri infeksiyonundan şüphelenilen durumlarda tanısal değeri daha yüksek olduğu için kateter ucu yerine “introducer” uç kültür için gönderilmelidir.
- SVK infeksiyonunun tanısı için imkan varsa “akridin turuncusu lökosit sitospin” yönteminin kullanılması düşünülebilir.
- SVK'ya bağlı KDİ'den şüphelenilen hastalardan farklı zamanlarda ve farklı damarlardan olacak şekilde en az iki kan kültürü alınmalıdır.
- Özellikle uzun süreli kateterin çekilemediği durumlarda kateter lümeninden ve periferik venden eş zamanlı kantitatif kan kültürü alınması veya eş zamanlı olarak alınan kantitatif kan kültürlerinde pozitiflik saptanma zamanının karşılaştırılabilmesi için kültürlerin sürekli monitörizasyonu önerilir.
- Kısa periferik kateterlerde infeksiyon şüphesi varsa kateter çekilmeli, kateter ucundan semikantitatif yöntemle kültür alınmalı ve antibiyotik tedavisine başlanmadan önce en az iki farklı kan kültürü alınmalıdır.

EPİDEMİYOLOJİ VE MİKROBİYOLOJİ

KDİ'ler, EPIC (European Prevalence of Infection in Intensive Care) çalışmasında %12'lik sıklıkla tüm hastane infeksiyonları içinde en sık karşılaşılan dördüncü infeksiyon olarak belirlenmiştir (20). KİKDİ hızları, hastane büyüklüğüne, servise ve kateterin tipine göre oldukça değişkenlik göstermekte ve 1990'lı yıllarda yapılmış çalışmalarda %2.5-6.5 arasında bildirilmektedir (21). Ancak hastaneler arası karşılaştırma yapabilmek için, 100 hastada gözlenen infeksiyon sayısı yerine, araç kullanım gününe göre belirlenmiş araç ilişkili hızların kullanılması daha sağlıklıdır. KDİ'lere en sık yol açan kateterler SVK olduğu için, günümüzde genellikle bu kateterlerin kullanım oranları ve bu kateterlerle ilişkili

KDİ hızları belirlenmektedir (3). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin ulusal sağlık hizmetiyle ilişkili infeksiyon sürveyans sisteminin (National Healthcare Safety Network= NHSN) 2011 yılına ait KİKDİ hızları ve kateter kullanım oranları Tablo 5'te sunulmuştur ve birçok yoğun bakım ünitesi tipinde KİKDİ hızlarının sıfıra indiği dikkati çekmektedir (22). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde ulusal hastane infeksiyonları sürveyans sistemi 2007 yılında kurulmuştur ve 2008 yılından bu yana ülke genelindeki hastanelerden (> 1000 hastane) elektronik ortamda veri toplanmaktadır. 2008-2012 yılları arasında ülkemizdeki farklı YBÜ'lerden rapor edilen KİKDİ hızları ve kateter kullanım oranları Tablo 6 ve 7'de sunulmuştur (23-26). NHSN rakamlarıyla kıyaslandığında ülkemizde KİKDİ hızlarının çok yüksek olduğu, bazı YBÜ tiplerinde 2008-2012 yılları arasında KİKDİ hızlarında azalma olmakla birlikte “sıfır infeksiyon” hedefine ulaşabilmek için çok yönlü müdahale programlarına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 36 gelişmekte olan ülkenin YBÜ'lerinden (422 YBÜ) veri toplayan bir sürveyans sistemi olan “International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC)”un 2004-2009 yıllarına ait KİKDİ hızları ve kateter kullanım oranları Tablo 8'de sunulmuştur (27). INICC'nin rakamlarıyla kıyaslandığında ülkemizde KİKDİ hızlarının (ağırlıklı ortalama) nöroloji, çocuk hastalıkları, karma ve iç hastalıkları YBÜ'lerinde diğer gelişmekte olan ülkelere oranla daha düşük olduğu, diğer YBÜ tiplerinde ise önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

KNS'ler, *S. aureus*, enterokoklar ve *Candida* türleri en sık karşılaşılan KİKDİ etkenleridir (28). CDC veri tabanına göre gram-negatif basiller KİKDİ'lerin yaklaşık %20'sinden sorumludur (29). Özellikle YBÜ'lerde KİKDİ etkenlerinde antimikrobiyal direnç önemli bir sorundur. *Klebsiella pneumoniae* ve *Escherichia coli*'de üçüncü kuşak sefalosporinlere dirençte, *Pseudomonas aeruginosa*'da ise imipenem ve seftazidime dirençte önemli artış olduğu dikkati çekmektedir (29). Ayrıca, *Candida* türlerinde flukonazole direnç artmaktadır. Türkiye'nin ulusal hastane infeksiyonları sürveyans sistemi verilerine göre 2012 yılında YBÜ'lerde en sık KİKDİ etkeni olan beş mikroorganizma sırasıyla KNS (%21.6), *Acinetobacter baumannii* (%14.1), *Candida* türleri (%14) (non-albicans *Candida* %9, *C. albicans* %5), *S. aureus* (%6.7) ve *P. aeruginosa*'dır (%5.2) (30).

**Tablo 5.** "National Healthcare Safety Network (NHSN)" 2011 yılı kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızları ve kateter kullanım oranları (22)

Central line-associated BSI rate*					Percentile				
Type of Location	No. of locations+	No. of CLABSIs	Central line-days	Pooled mean	10%	25%	50% (median)	75%	90%
Acute Care Hospitals									
Critical Care									
Burn	71 (70)	301	80,426	3.7	0.0	1.2	2.8	5.8	8.4
Medical									
-Major teaching	198 (197)	703	563,577	1.2	0.0	0.4	1.1	1.8	2.9
Medical									
-All other	476 (451)	769	675,620	1.1	0.0	0.0	0.5	1.6	2.9
Medical cardiac	423 (415)	673	605,187	1.1	0.0	0.0	0.8	1.7	2.8
Medical/surgical									
-Major teaching	304 (300)	937	693,570	1.4	0.0	0.0	1.1	1.9	3.1
Medical/surgical									
-All other ≤15 beds	1,860 (1669)	1,246	1,416,501	0.9	0.0	0.0	0.0	1.1	2.5
Medical/surgical									
-All other > 15 beds	800 (795)	1,959	2,174,055	0.9	0.0	0.2	0.7	1.4	2.2
Neurologic	50	76	76,580	1.0	0.0	0.0	0.7	1.6	2.2
Neurosurgical	166	309	300,009	1.0	0.0	0.0	0.8	1.6	2.3
Pediatric cardiothoracic	38	180	110,127	1.6	0.0	1.1	1.6	2.1	2.7
Pediatric medical	36 (29)	34	24,777	1.4	0.0	0.0	0.0	1.6	2.7
Pediatric medical/surgical	300 (281)	717	403,728	1.8	0.0	0.0	1.3	2.6	4.1
Pediatric surgical	6 (5)	3	3,473	0.9					
Prenatal	8 (3)	0	330	0.0					
Respiratory	10	8	14,524	0.6					
Surgical									
-Major teaching	161	514	435,010	1.2	0.0	0.2	1.0	1.9	3.1
Surgical									
-All other	218 (214)	429	419,669	1.0	0.0	0.0	0.8	1.6	2.8
Surgical cardiothoracic	457 (456)	762	934,275	0.8	0.0	0.0	0.5	1.1	1.9
Trauma	140	511	328,713	1.6	0.0	0.5	1.3	2.4	3.3
Step-Down Units									
Adult step-down (post-critical care)	502 (493)	588	607,681	1.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.5
Step-down NICU (level II)	42 (20)	8	5,366	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Pediatric step-down (post-critical care)	11	19	9,430	2.0					
Inpatient Wards									
Acute stroke	17	10	12,742	0.8					
Antenatal	11 (4)	1	1,988	0.5					
Behavioral health/psychiatry	94 (29)	4	7,253	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Burn	15	5	6,451	0.8					
Genitourinary	13	19	20,684	0.9					
Geronotology	9 (8)	7	7,050	1.0					
Gynecology	47 (26)	7	13,137	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Jail	17 (16)	11	9,875	1.1					
Labor and delivery	48 (7)	0	950	0.0					
Labor, delivery, recovery, postpartum suite	89 (14)	1	3,223	0.3					
Medical	770 (735)	908	963,923	0.9	0.0	0.0	0.3	1.5	2.9
Medical/surgical	1,892 (1,756)	1,606	1,844,384	0.9	0.0	0.0	0.0	1.2	2.4
Neurologic	49 (48)	44	56,575	0.8	0.0	0.0	0.0	1.1	2.5
Neurosurgical	57 (56)	47	59,918	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	2.0
Orthopedic	242 (213)	98	158,131	0.6	0.0	0.0	0.0	0.8	1.6
Orthopedic trauma	15	32	18,907	1.7					
Pediatric medical	47 (42)	62	50,476	1.2	0.0	0.0	0.0	1.6	2.9
Pediatric medical/surgical	241 (185)	197	170,549	1.2	0.0	0.0	0.0	1.6	3.5
Pediatric rehabilitation ^{II}	8	7	6,737	1.0					
Pediatric surgical	11	21	16,215	1.3					
Postpartum	128 (11)	1	2,648	0.4					



Tablo 5. "National Healthcare Safety Network (NHSN)" 2011 yılı kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu hızları ve kateter kullanım oranları (22) (devamı)

Pulmonary	31	52	55,230	0.9	0.0	0.0	0.7	1.4	2.3
Rehabilitation - non-IRF ^{II}	71 (65)	10	32,617	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
Surgical	444 (421)	410	506,033	0.8	0.0	0.0	0.0	1.1	2.3
Telemetry	225 (219)	188	219,853	0.9	0.0	0.0	0.0	1.4	3.0
Vascular Surgery	23	14	35,321	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7	1.2
Well-Baby Nursery	16 (5)	2	640	3.1					
Inpatient Long Term Care[§]									
Chronic care	15 (13)	5	11,338	0.4					
Ventilator dependent unit	6	19	10,806	1.8					
Long-Term Acute Care Hospitals[‡]									
Adult critical care	18	76	38,805	2.0					
Adult Ward	229 (227)	1,431	1,205,212	1.2	0.0	0.3	1.0	1.8	2.9
Inpatient Rehabilitation Facilities[¶]									
Adult rehabilitation units - Freestanding	77 (73)	23	51,943	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	1.7
Adult rehabilitation units - Within hospital	167 (162)	43	77,585	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5

Type of Location	Central line utilization ratio**				Percentile				
	No. of locations+	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	10%	25%	50% (median)	75%	90%
Acute Care Hospitals									
Critical Care									
Burn	71 (70)	80,426	172,984	0.46	0.22	0.35	0.45	0.57	0.78
Medical									
-Major teaching	198	563,577	913,585	0.62	0.42	0.54	0.62	0.70	0.78
Medical									
-All other	476 (471)	675,620	1,487,717	0.45	0.13	0.25	0.43	0.58	0.71
Medical cardiac	423 (422)	605,187	1,427,575	0.42	0.19	0.29	0.42	0.56	0.68
Medical/surgical									
-Major teaching	304 (303)	693,570	1,291,401	0.54	0.26	0.42	0.55	0.66	0.74
Medical/surgical									
-All other ≤15 beds	1,860 (1,822)	1,416,501	4,069,614	0.35	0.10	0.18	0.33	0.50	0.63
Medical/surgical									
-All other > 15 beds	800	2,174,055	4,420,558	0.49	0.30	0.40	0.51	0.61	0.71
Neurologic	50	76,580	152,036	0.50	0.23	0.37	0.48	0.59	0.70
Neurosurgical	166	300,009	683,553	0.44	0.28	0.36	0.45	0.54	0.62
Pediatric cardiothoracic	38	110,127	156,466	0.70	0.48	0.61	0.73	0.86	0.91
Pediatric medical	36 (34)	24,777	65,428	0.38	0.07	0.15	0.25	0.44	0.53
Pediatric medical/surgical	300 (295)	403,728	866,685	0.47	0.14	0.25	0.39	0.53	0.61
Pediatric surgical	6	3,473	8,516	0.41					
Prenatal	8	330	7,408	0.04					
Respiratory	10	14,524	30,748	0.47					
Surgical									
-Major teaching	161	435,010	699,783	0.62	0.41	0.52	0.60	0.72	0.80
Surgical									
-All other	218 (215)	419,669	746,500	0.56	0.37	0.46	0.56	0.68	0.77
Surgical cardiothoracic	457	934,275	1,425,711	0.66	0.40	0.50	0.67	0.81	0.91
Trauma	140	328,713	601,489	0.55	0.36	0.45	0.57	0.65	0.72
Step-Down Units									
Adult step-down (post-critical care)	502 (499)	607,681	2,949,613	0.21	0.08	0.12	0.18	0.29	0.41
Step-down NICU (level II)	42 (41)	5,366	52,925	0.10	0.02	0.04	0.07	0.13	0.17
Pediatric step-down (post-critical care)	11	9,430	37,574	0.25					
Inpatient Wards									
Acute stroke	17	12,742	93,295	0.14					
Antenatal	11	1,988	42,651	0.05					
Behavioral health/psychiatry	94	7,253	228,529	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05
Burn	15	6,451	35,906	0.18					
Genitourinary	13	20,684	85,847	0.24					
Geronatology	9	7,050	57,819	0.12					

**Tablo 5.** "National Healthcare Safety Network (NHSN)" 2011 yılı kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu hızları ve kateter kullanım oranları (22) (devamı)

Gynecology	47	13,137	123,917	0.11	0.01	0.01	0.04	0.13	0.29
Jail	17	9,875	55,242	0.18					
Labor and delivery	48 (45)	950	44,530	0.02	0.00	0.01	0.01	0.03	0.11
Labor, delivery, recovery, postpartum suite	89 (88)	3,223	121,634	0.03	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
Medical	770 (766)	963,923	5,421,265	0.18	0.06	0.10	0.15	0.22	0.32
Medical/surgical	1,892 (1,888)	1,844,384	12,356,081	0.15	0.04	0.07	0.12	0.18	0.25
Neurologic	49	56,575	366,417	0.15	0.07	0.11	0.13	0.19	0.25
Neurosurgical	57	59,918	401,591	0.15	0.07	0.09	0.15	0.20	0.25
Orthopedic	242 (241)	158,131	1,478,952	0.11	0.02	0.05	0.09	0.13	0.18
Orthopedic trauma	15	18,907	114,147	0.17					
Pediatric medical	47 (46)	50,476	212,541	0.24	0.03	0.09	0.18	0.31	0.37
Pediatric medical/surgical	241 (239)	170,549	923,148	0.18	0.03	0.04	0.11	0.23	0.32
Pediatric rehabilitation ^{II}	8	6,737	32,984	0.20					
Pediatric surgical	11	16,215	64,153	0.25					
Postpartum	128	2,648	258,807	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03
Pulmonary	31	55,230	233,443	0.24	0.10	0.15	0.21	0.31	0.45
Rehabilitation - non-IRF ^{II}	71	32,617	302,440	0.11	0.04	0.06	0.08	0.14	0.25
Surgical	444 (440)	506,033	2,955,338	0.17	0.05	0.09	0.15	0.21	0.27
Telemetry	225 (223)	219,853	1,646,413	0.13	0.06	0.09	0.13	0.17	0.22
Vascular Surgery	23	35,321	158,729	0.22	0.09	0.14	0.19	0.31	0.45
Well-Baby Nursery	16	640	15,265	0.04					
Inpatient Long Term Care[§]									
Chronic care	15 (13)	11,338	67,078	0.17					
Ventilator dependent unit	6	10,806	33,390	0.32					
Long-Term Acute Care Hospitals[‡]									
Adult critical care	18	38,805	69,278	0.56					
Adult Ward	229	1,205,212	1,901,569	0.63	0.43	0.54	0.69	0.79	0.87
Inpatient Rehabilitation Facilities[§]									
Adult rehabilitation units - Freestanding	77	51,943	694,684	0.07	0.03	0.04	0.06	0.09	0.13
Adult rehabilitation units - Within hospital	167	77,585	761,155	0.10	0.04	0.06	0.08	0.13	0.18

PATOGENEZ ve RİSK FAKTÖRLERİ

Mikroorganizmalar, intravasküler kateterlere kateter giriş yerinden, kateter birleşme yerinden, kontamine infüzyon sıvısından veya başka bir infeksiyon odağından hematogen yayılımla ulaşabilir (Şekil 1).

Kateter giriş yeri ve kateter birleşme yeri, kateter infeksiyonlarının en sık kaynağını oluşturmaktadır. Nadiren, kateter diğer bir infeksiyon odağından hematogen olarak infekte olabilmekte veya infüzyon sıvısı kontaminasyonu KİKDİ'lere yol açabilmektedir. Kısa süreli kalan periferik olarak takılmış kateterlerde infeksiyon kaynağı çoğunlukla kateter giriş yeridir ve kateter giriş yerindeki mikroorganizmalar kateter dış yüzeyi boyunca ilerleyerek kateter ucuna ulaşır, KDİ'ye neden olur. Uzun süre takılı kalan kalıcı kateterlerde infeksiyon kaynağı çoğunlukla kateter birleşme yeridir. Kalıcı SVK'larda manipülasyon ve kullanma sıklığının daha fazla olması sonucu kateter birleşme yerine genellikle sağlık çalışanlarının ellerinden bulaşan mikroorganizmalar, kateter iç yüzeyi boyunca ilerleyerek KDİ'ye neden olur (3,21,31).

Kateter ilişkili infeksiyonların patogeneğinde en önemli faktörler kateterin yapıldığı materyal, infekte eden organizmanın intrinsek virülans faktörleri ve konak savunma mekanizmalarıdır (3,21). İn vitro çalışmalar, polivinil klorid veya polietilenlen yapılmış kateterlerin, teflon, silikon elastomer veya poliüretandan yapılmış kateterlere göre mikroorganizmaların aderensine daha az dirençli olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, bazı kateter materyalleri, diğerlerinden daha trombojeniktir ki, bu da kateter kolonizasyonuna ve kateter ilişkili infeksiyona eğilim yaratabilecek bir özelliktir (Tablo 3) (32). Bu birliktelik, kateterle ilgili trombüsün engellenmesinin, KİKDİ'leri azaltmada ek bir mekanizma olarak öneminin vurgulanmasına yol açmıştır (3).

Fibrinojen, fibronektin, kollajen ve laminin gibi IV araçların yüzeyine adsorbe olan konak glikoproteinleri, yabancı materyale mikroorganizma aderensini artıran bir tabaka oluşturur (21). Belli bir mikroorganizmanın aderens özellikleri de kateterle ilişkili infeksiyonlarda önemli bir mekanizmadır. Örneğin; *S. aureus*, kateterlerde sıklıkla var olan yukarıda belirtilmiş konak proteinlerine yapışabi-



Tablo 6. Yoğun bakım üniteleri tiplerine göre santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu hızlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye

Yoğun bakım ünitesi tipi	KİKDI hızı*			Ağırlıklı genel ortalama	Persentil					
	Birim sayısı	KİKDI sayısı	SVK günü		%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90	
Anestezi Reanimasyon										
2008	87	928	125920	7.4	0.0	1.6	4.7	12.1	20.3	
2009	94	1041	159458	6.5	0.0	1.4	4.8	9.7	23.3	
2010	110	1113	196871	5.7	0.0	1.1	4.7	8.5	14.7	
2011	143	1397	243815	5.7	0.0	0.8	3.5	6.9	12.6	
2012	160	1730	290234	6.0	0.0	0.8	3.5	8.2	13.8	
Beyin Cerrahi										
2008	25	156	21640	7.2	0.0	1.5	7.3	10.8	20.2	
2009	30	127	23054	5.5	0.0	0.0	4.0	8.0	16.7	
2010	30	144	23076	6.2	0.0	1.3	4.2	10.1	14.5	
2011	42	152	29622	5.1	0.0	0.0	2.6	7.7	11.8	
2012	43	170	31208	5.5	0.0	0.9	4.0	7.8	18.5	
Genel Cerrahi										
2008	47	228	41985	5.4	0.0	0.0	2.7	8.8	12.1	
2009	61	251	55112	4.6	0.0	0.0	3.1	7.2	11.1	
2010	67	287	62269	4.6	0.0	0.0	2.6	6.8	9.8	
2011	93	389	93398	4.2	0.0	0.0	1.6	6.5	13.1	
2012	107	338	99585	3.4	0.0	0.0	2.1	5.5	9.4	
İç Hastalıkları										
2008	25	107	14347	7.5	0.0	0.0	3.1	8.5	16.3	
2009	40	195	29797	6.5	0.0	0.0	3.2	6.8	16.4	
2010	71	409	59851	6.8	0.0	0.0	3.7	9.1	15.6	
2011	90	602	84488	7.1	0.0	0.0	3.3	7.9	16.2	
2012	111	589	104337	5.6	0.0	0.0	3.5	7.7	13.0	
Nöroloji										
2008	37	129	17072	7.6	0.0	0.0	4.1	9.4	19.3	



Tablo 6. Yoğun bakım üniteleri tiplerine göre santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu hızlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye (devamı)

Yoğun bakım ünitesi tipi	KIKDİ hızı*				Ağırlıklı genel ortalama	Persentil				
	Birim sayısı	KIKDİ sayısı	SVK günü			%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90
2009	42	179	22668		7.9	0.0	0.0	3.6	11.0	18.9
2010	49	213	30955		6.9	0.0	0.0	4.7	11.9	18.2
2011	60	169	30322		5.6	0.0	0.0	1.4	6.3	14.3
2012	34	178	22957		7.7	0.0	2.5	4.4	16.3	28.7
Kalp-Damar Cerrahisi										
2008	56	73	68478		1.1	0.0	0.0	0.7	2.4	4.6
2009	80	166	105728		1.6	0.0	0.0	0.5	2.6	6.3
2010	98	207	134098		1.5	0.0	0.0	1.0	3.1	5.7
2011	114	233	139982		1.7	0.0	0.0	0.9	2.8	5.2
2012	127	267	151557		1.8	0.0	0.0	0.7	2.2	4.3
Göğüs Hastalıkları										
2008	9	-	-		-	-	-	-	-	-
2009	14	51	9111		5.6	-	-	-	-	-
2010	17	106	14852		7.1	-	-	-	-	-
2011	27	194	23211		8.4	0.0	0.0	6.4	18.6	29.1
2012	30	190	24815		7.7	0.0	0.0	5.1	9.7	19.4
Göğüs Cerrahisi										
2008	-	-	-		-	-	-	-	-	-
2009	7	5	4435		1.1	-	-	-	-	-
2010	9	5	4900		1.0	-	-	-	-	-
2011	10	16	6114		2.6	-	-	-	-	-
2012	9	16	5989		2.7	-	-	-	-	-
Çocuk Hastalıkları										
2008	16	64	10887		5.9	-	-	-	-	-
2009	27	95	17023		5.6	0.0	0.9	4.3	8.6	15.6
2010	34	129	21393		6.0	0.0	0.0	3.4	7.8	14.4



Tablo 6. Yoğun bakım ünitesi tiplerine göre santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu hızlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye (devamı)

Yoğun bakım ünitesi tipi	Birim sayısı	KİKDi hızı*		Ağırlıklı genel ortalama	%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90
		KİKDi sayısı	SVK günü						
2011	44	196	33045	5.9	0.0	0.4	5.2	9.4	18.5
2012	54	200	42406	4.7	0.0	0.0	3.3	6.9	10.9
Yanık									
2008	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	12	31	3789	8.2	-	-	-	-	-
2010	14	68	7699	8.8	-	-	-	-	-
2011	15	67	8471	7.9	-	-	-	-	-
2012	15	76	8102	9.4	-	-	-	-	-
Karma									
2008	94	450	79652	5.6	0.0	0.0	3.0	7.2	15.2
2009	149	702	128952	5.4	0.0	0.0	2.2	8.2	13.5
2010	174	1066	180718	5.9	0.0	0.0	2.1	6.2	14.6
2011	221	1180	231658	5.1	0.0	0.0	1.8	5.1	12.2
2012	131	550	160577	3.4	0.0	0.0	1.2	4.2	8.5

2006-2007 yıllarında veriler standart formlarla toplanmış olup, analizlere yatak sayısı ≥ 50 olan hastaneler dahil edilmiştir.

KİKDi: Kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu, SVK: Santral venöz kateter.

$$* \text{ KİKDi hızı} = \frac{\text{KİKDi}}{\text{SVK günü}} \times 1000$$

**Tablo 7.** Yoğun bakım ünitesi tiplerine göre santral venöz kateter kullanım oranlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye

Yoğun bakım ünitesi tipi	SVK kullanım oranı*				Ağırlıklı genel ortalama	Percentil								
	Birim sayısı	SVK günü	Hasta günü			%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90				
Anestezi Reanimasyon														
2008	87	125920	202133	0.62	0.19	0.46	0.61	0.76	0.91					
2009	94	159458	254381	0.63	0.25	0.41	0.61	0.79	0.92					
2010	110	196871	308808	0.64	0.26	0.44	0.64	0.79	0.91					
2011	143	243815	411215	0.59	0.23	0.45	0.63	0.75	0.88					
2012	160	290234	498853	0.58	0.25	0.43	0.59	0.75	0.84					
Beyin Cerrahi														
2008	25	21640	76984	0.28	0.05	0.20	0.35	0.49	0.71					
2009	30	23054	88932	0.26	0.05	0.11	0.31	0.50	0.69					
2010	30	23076	87949	0.26	0.12	0.17	0.35	0.46	0.68					
2011	42	29622	100083	0.30	0.13	0.23	0.31	0.46	0.73					
2012	43	31208	100586	0.31	0.14	0.24	0.38	0.49	0.68					
Genel Cerrahi														
2008	47	41985	137907	0.30	0.07	0.17	0.34	0.53	0.75					
2009	61	55112	138197	0.40	0.16	0.25	0.41	0.55	0.76					
2010	67	62269	160746	0.39	0.18	0.29	0.42	0.57	0.76					
2011	93	93398	205817	0.45	0.17	0.32	0.45	0.60	0.73					
2012	107	99585	217966	0.46	0.19	0.28	0.42	0.59	0.75					
İç Hastalıkları														
2008	25	14347	105075	0.14	0.01	0.15	0.23	0.32	0.58					
2009	40	29797	135404	0.22	0.07	0.11	0.26	0.46	0.56					
2010	71	59851	234685	0.26	0.07	0.17	0.28	0.45	0.67					
2011	90	84488	213091	0.40	0.11	0.21	0.31	0.53	0.73					
2012	111	104337	245860	0.42	0.11	0.24	0.36	0.56	0.79					
Nöroloji														
2008	37	17072	94760	0.18	0.06	0.11	0.18	0.34	0.62					
2009	42	22668	108628	0.21	0.06	0.12	0.21	0.37	0.61					
2010	49	30955	133242	0.23	0.04	0.11	0.26	0.38	0.49					



Tablo 7. Yoğun bakım ünitesi tiplerine göre santral venöz kateter kullanım oranlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye (devamı)

Yoğun bakım ünitesi tipi	SVK kullanım oranı*			Ağırlıklı genel ortalama	Persentil				
	Birim sayısı	SVK günü	Hasta günü		%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90
2011	60	30322	137470	0.22	0.06	0.11	0.20	0.31	0.48
2012	34	22957	80403	0.29	0.09	0.13	0.28	0.35	0.53
Kalp-Damar Cerrahisi									
2008	56	68478	94524	0.72	0.53	0.81	0.93	0.98	1.00
2009	80	105728	133555	0.79	0.42	0.74	0.90	0.97	0.99
2010	98	134098	164301	0.82	0.60	0.80	0.91	0.97	1.00
2011	114	139982	171759	0.81	0.53	0.73	0.88	0.96	0.99
2012	127	151557	184069	0.82	0.56	0.71	0.88	0.95	0.99
Göğüs Hastalıkları									
2008	9	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	14	9111	32117	0.28	-	-	-	-	-
2010	17	14852	57282	0.26	-	-	-	-	-
2011	27	23211	62588	0.37	0.07	0.19	0.31	0.46	0.70
2012	30	24815	66927	0.37	0.11	0.19	0.31	0.46	0.70
Çocuk Hastalıkları									
2008	16	10887	36976	0.29	-	-	-	-	-
2009	27	17023	80927	0.21	0.03	0.11	0.30	0.48	0.56
2010	34	21393	123362	0.17	0.03	0.11	0.27	0.39	0.64
2011	44	33045	115998	0.28	0.08	0.17	0.31	0.52	0.74
2012	54	42406	146979	0.29	0.07	0.16	0.33	0.53	0.64
Yanık									
2008	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	12	3789	18846	0.20	-	-	-	-	-
2010	14	7699	25073	0.31	-	-	-	-	-
2011	15	8471	26562	0.32	-	-	-	-	-
2012	15	8102	20289	0.40	-	-	-	-	-

**Tablo 7.** Yoğun bakım ünitesi tiplerine göre santral venöz kateter kullanım oranlarının ağırlıklı genel ortalamaları ve persentilleri, 2008-2012, Türkiye (devamı)

Yoğun bakım ünitesi tipi	SVK kullanım oranı*				Persentil				
	Birim sayısı	SVK günü	Hasta günü	Ağırlıklı genel ortalama	%10	%25	%50 (ortanca)	%75	%90
Yanık									
2008	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	12	3789	18846	0.20	-	-	-	-	-
2010	14	7699	25073	0.31	-	-	-	-	-
2011	15	8471	26562	0.32	-	-	-	-	-
2012	15	8102	20289	0.40	-	-	-	-	-
Karma									
2008	94	79652	238199	0.33	0.10	0.20	0.42	0.56	0.85
2009	149	128952	344892	0.37	0.12	0.20	0.37	0.57	0.77
2010	174	180718	456967	0.40	0.12	0.19	0.37	0.54	0.75
2011	221	231658	564970	0.41	0.11	0.22	0.39	0.58	0.72
2012	131	160577	333526	0.48	0.18	0.30	0.46	0.65	0.78

2006-2007 yıllarında veriler standart formlarla toplanmış olup, analizlere yatak sayısı ≥ 50 olan hastaneler dahil edilmiştir.

* SVK kullanım oranı = $\frac{\text{SVK günü}}{\text{Hasta günü}}$

SVK: Santral venöz kateter.

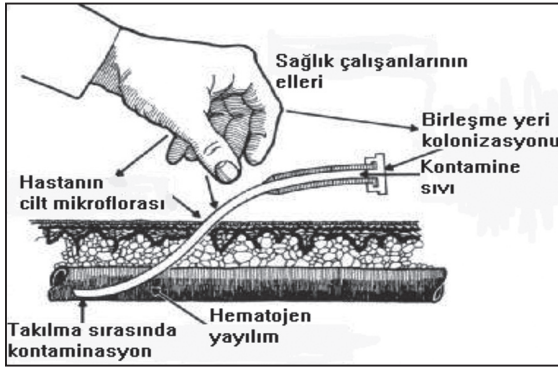


Tablo 8. Gelişmekte olan ülkelerde KİKDi hızları (INICC 2004-2009 verileri)

YBÜ tipi	KİKDi hızları*	Kateter kullanım oranları*
Karma	6.8	0.53
Beyin cerrahi	4.6	0.43
Genel cerrahi	5.0	0.52
Koroner	6.2	0.57
Nöroloji	12.9	0.36
Kalp damar cerrahi	1.5	0.69
Göğüs hastalıkları	4.9	0.62
Pediyatri	10.7	0.38
İç hastalıkları	14.7	0.50

* Ağırlıklı ortalama değerleri.

KİKDi: Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi.



Şekil 1. Mikroorganizmaların, damar içi kateterlere giriş yerleri.

lir. Aynı zamanda KNS'ler, polimer yüzeylere diğer patojenlerden (*E. coli* veya *S. aureus* gibi) çok daha kolay yapışır. Ek olarak, KNS'lerin belli kökenleri, sıklıkla "slime" diye adlandırılan ekstraselüler bir polisakkarid üretir. Kateter varlığında bu slime, KNS'lerin konak savunma mekanizmalarına dayanmasını sağlayarak (polimorfonükleer lökositler tarafından fagositoz ve öldürülmesi için bir bariyer olarak davranmak gibi) veya antimikrobiyal ajanlara daha az duyarlı hale getirerek (antimikrobiyalı, organizma hücre duvarıyla temasından önce bağlayan bir matriks oluşturmak gibi) patojenitesini artırır. Bazı kandida türleri, glukoz içeren sıvıların varlığında, bakteriyel benzerlerinde olduğu gibi slime üretebilirler, ki bu da parenteral beslenme sıvıları alan kişiler arasında fungal patojenlerin neden olduğu KDİ'lerin artan oranlarını potansiyel olarak açıklar (3).

KİKDi oranları hastalığın ağırlığı ve tipi (örn. üçüncü derece yanığa karşı postkardiyak cerrahi) gibi hastayla ilgili parametrelerden; kateterin takılma koşulları (örn. elektife karşılık acil), kateter tipi (örn. tünelliye karşılık tünelli olmayan veya subklavyene karşılık jugüler) gibi kateterle ilgili parametrelerden ve sağlık çalışanlarının el yıkama alışkanlığı gibi hastaneyle ilgili parametrelerden etkilenebilir. Bu enfeksiyonlar için bildirilmiş bazı risk faktörleriyle ilgili daha güvenilir kanıtlar olmasına karşın, bazıları üzerinde halen görüş birliği oluşmamıştır (Tablo 9) (3,21,31,33).

ERİŞKİN ve ÇOCUK HASTALARDA KATETER İLİŞKİLİ İNFEKSİYONLARI ÖNLEME STRATEJİLERİ

Sağlık Çalışanlarının Sürekli Eğitimi ve Kalite Kontrol

Son 40 yılda yapılmış çalışmalar intravasküler kateterlerin eğitimsiz kişiler tarafından takılması ve bakım verilmesi durumunda kateter kolonizasyonu ve KİKDi riskinin artabileceğini, aseptik kateter bakımının standardizasyonunun ise enfeksiyon riskini azalttığını göstermiştir (34-39). Uzmanlaşmış IV ekiplerin kateter ilişkili enfeksiyonlar, komplikasyonlar ve maliyet üzerinde tartışmasız olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir (40-49). Ayrıca, hasta başına düşen hemşire sayısının kritik bir seviyenin altına inmesi durumunda enfeksiyon riskinin arttığı bilinmektedir (50).

Öneriler:

1. Sağlık çalışanları DİK'lerin kullanım endikasyonları, takılması ve bakımıyla ilgili kurallar ve enfeksiyon kontrol önlemleri konusunda eğitilmelidir (33-35,39,51-55) (IA).
2. İntravasküler kateterlerin takılmasında ve bakımında görev alan tüm personelin güncel kılavuzlar konusundaki bilgisi ve bu kılavuzlara uyumu periyodik olarak değerlendirilmelidir (33-35,39,51-55) (IA).
3. Periferik ve santral intravasküler kateterlerin takılması ve bakımı için sadece bu konuda yetkin ve eğitilmiş personel görevlendirilmelidir (33,35,40-49,56-58) (IA).
4. YBÜ'lerde yeterli sayıda hemşire bulundurulmalıdır. Gözlemsel çalışmalar hasta başına düşen hemşire sayısının azalmasının artmış KBKDİ riski ile ilişkili olduğunu göstermektedir (IB).

Kateter ve Takılma Yerinin Seçimi

Kateterin takılma yeri, takip eden kateter enfeksiyonu ve flebit gelişmesi riskini etkiler. Kateter

**Tablo 9.** Damar içi kateter infeksiyonlarında risk faktörleri

Hastaya bağlı risk faktörleri	Cilt bütünlüğünün bozulması (yanık, psöriyaz gibi) Altta yatan hastalığın ağırlığı Başka bir bölgede infeksiyon varlığı (hematojen yayılım) Hastanın cilt mikroflorasında değişiklik olması Granülositopeni*
Katetere/Hastaneye bağlı risk faktörleri	Kateterin yapısı (esneklik-sertlik, yapıldığı materyal trombojenite, mikrobiyal aderens özellikleri) Kateter lümen sayısı Kateterin acil koşullarda takılması Kateter takılması ve bakımı sırasında aseptik teknikten uzaklaşılması Kateteri takan kişinin becerisi Kateter yerleştirme bölgesi (jugüler, subklavyen ve femoralden daha riskli)* Kateter yerleştirme şekli (cut-down, perkütanöz yerleştirmeden daha riskli) Kontamine antiseptik cilt solüsyonları Kateterin sık manipülasyonu Sağlık çalışanlarının hijyeni (el yıkama) Kateter kullanım amacı (TPN uygulanması daha riskli) Kateterin kalma süresi (kateter kolonizasyonu ve kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu olasılığı zamanla artar)

* Üzerinde görüş birliği oluşmamıştır.

takılma yerinin, kateter infeksiyonu gelişmesine olan etkisi, kısmen tromboflebit gelişme riski ve yerel cilt florasının yoğunluğuyla ilgilidir.

Erişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da PVK kullanımı filebit, infüzyon sıvısının ekstrasızasyonu ve kateter infeksiyonu gibi komplikasyonlara neden olabilir (59). Kateterin yeri, IV yağ emülsiyonu içeren parenteral beslenme sıvılarının devamlı infüzyonu ve kateter takılmadan önce YBÜ'de kalış süresinin uzunluğu çocuk hastalarda filebit gelişme riskini artıran faktörlerdir. Ancak erişkin hastaların aksine, çocuklarda filebit riski kateterizasyon süresine bağlı olarak artış göstermemektedir (59,60).

Kateter takılacak bölgedeki cilt florasının yoğunluğu, KİKDİ için majör bir risk faktörüdür. Jugüler, subklavyen veya femoral bölgelere takılmış kateterlerde infeksiyon hızlarını güvenilir bir şekilde karşılaştıran çalışma yoktur. Retrospektif gözlemsel çalışmalarda internal jugüler vene takılan kateterlerde kolonizasyon ve/veya KİKDİ gelişme riskinin subklavyen vene takılanlara oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (61-71). Yenidoğanlarda yapılan tek bir retrospektif çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir (72).

Erişkin hastalarda femoral kateterlerde kolonizasyon oranının subklavyen ve internal jugüler kateterlere oranla daha yüksek olduğu gösterilmiş ve bazı çalışmalarda femoral katetere bağlı KDİ hızlarının da daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (62,65,70,71,73-75). İnternal jugüler veya subklavyen kateterlere oranla daha yüksek derin ven trombozu riski taşıması nedeniyle de femoral kateterlerden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (75-80). Bir çalışmada femoral vene kateter yerleştirilen obez hastalarda kateter infeksiyonu gelişme riskinin arttığı saptanmıştır (66). Erişkinlerdekinin aksine çocuk hastalarda femoral kateterlerle ilişkili mekanik komplikasyon insidansı düşüktür ve infeksiyon riski femoral-dışı diğer bölgelere takılan kateterlerinkine benzerdir (81-84). Sonuç olarak, erişkin hastalarda, infeksiyon kontrolü yönünden bakıldığında subklavyen yol tercih edilmeli, ancak kateterin nereye takılacağına karar verirken diğer faktörler de (mekanik komplikasyon riski, subklavyen ven stenozu riski ve kateter takan kişinin becerisi gibi) göz önünde bulundurulmalıdır.

İki meta-analizin sonuçlarına göre SVK takılırken yatak başında yapılan iki boyutlu ultrasonografik inceleme, mekanik komplikasyon riskini,



kateteri yerleştirmek için yapılan sayısını standart kateter takma yöntemine göre önemli oranda azaltmaktadır (85,86). Bilimsel kanıtlar iki boyutlu ultrasonografinin Doppler ultrasonografiye oranla üstün olduğunu göstermektedir (85). Kateterin takılacağı bölge seçilirken hastanın rahatı, kateterin güvenle sabitlenebilmesi, asepsinin korunabilmesi, hastayla ilgili faktörler (daha önceden var olan kateter, anatomik bozukluk, kanama diyeti gibi), mekanik komplikasyon riski (kanama ve pnömotoraks gibi), yatak başı ultrasonografi yapma imkanının olup olmaması, kateteri takan kişinin deneyimi ve infeksiyon riski hep birlikte değerlendirilmelidir.

Kateterler açık yaralardan olabildiğince uzağa yerleştirilmelidir. Açık yanık yaralarının yakınına takılan kateterlerde (kateterin çevresindeki 25 cm²'lik alanda açık yanık yarası), daha uzak bölgelere takılan kateterlere oranla kolonizasyon oranının 1.79 kat, bakteremiyle ilişkilendirilme oranının 5.12 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (87).

Kateter materyalinin tipi: Politetrafloroetilen (Teflon®) veya poliüretan kateterler, polivinil ve polietilen kateterlere oranla daha az infeksiyöz komplikasyonla ilişkili bulunmuştur (88-90). Periferik venöz giriş kateterlerine alternatif olarak kullanılan kelebek iğneler teflon kateterlerle benzer infeksiyöz komplikasyon oranlarına sahiptir (91,92). Ancak kelebek iğnelerin kullanımı sırasında IV sıvılar subkütan dokuya daha sık kaçmakta ve bu durum infüze edilen sıvının cinsine göre çok ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir (92).

Öneriler

Periferik venöz kateterler ve orta hat kateterleri:

1. Erişkinlerde periferik kateterlerin üst ekstremitelere venlerine takılması önerilir. Alt ekstremitelere takılmış olan bir kateter en kısa süre içinde çıkarılarak üst ekstremitelere yeni bir kateter takılmalıdır (II).

2. Çocuk hastalarda periferik kateterlerin takılması için el, ayak sırtı veya saçlı deri (yenidoğanda ve küçük bebeklerde) kullanılabilir (91,93) (II).

3. Kateter seçilirken kullanım amacı, muhtemel kullanıma süresi, bilinen infeksiyöz ve infeksiyöz olmayan (filebit ve infiltrasyon gibi) komplikasyonlar ve kateteri takan kişinin deneyimi dikkate alınmalıdır (91,92,94) (IB).

4. Damar dışına kaçması durumunda doku nekrozuna neden olabilecek sıvılar ve ilaçlar için

kelebek iğnelerin kullanımından kaçınılmalıdır (91,92) (IA).

5. IV tedavinin altı günden uzun sürmesi bekleniyorsa orta hat kateterleri veya periferik yoldan takılan santral kateterlerin kullanımı tercih edilmelidir (II).

6. Kateter giriş yeri her gün kontrol edilmelidir. Gazlı bez kullanılan durumlarda kontrol amacıyla kateter giriş yeri gazlı bez üzerinden palpe edilerek hassasiyet olup olmadığı değerlendirilmelidir. Şeffaf örtü kullanılıyorsa kateter giriş yerinin günlük inspeksiyonu yeterlidir. Hastada klinik infeksiyon bulgusu yoksa gazlı bezin kaldırılmasına gerek yoktur. Lokal hassasiyet veya olası bir KBKDİ bulgusu varlığında gazlı bez mutlaka kaldırılmalı ve giriş yeri görülerek değerlendirilmelidir (II).

7. PVK'lar hastada filebit (sıcaklık, hassasiyet, eritem veya palpe edilebilen damar trasesi), infeksiyon bulguları veya kateterde işlev bozukluğu gelişmesi durumunda çıkarılmalıdır (89) (IB).

Santral venöz kateterler:

1. SVK'nın takılma yeri belirlenirken hem infeksiyon gelişme riski hem de mekanik komplikasyon riski (pnömotoraks, subklavyen arter zedelenmesi, subklavyen ven laserasyonu, subklavyen ven stenozu, hemotoraks, tromboz, hava embolisi, kateterin yerinden oynaması gibi) dikkate alınmalıdır (61-71,74,75,77,78,80,95) (IA).

2. Erişkin hastalarda femoral venin santral venöz yol olarak kullanımından kaçınılmalıdır (66,74,75,96) (IA).

3. Erişkin hastalarda infeksiyon gelişme riskini azaltmak için tünelsiz SVK'ların jugüler veya femoral ven yerine subklavyen vene takılması önerilir (74,75,95) (IA).

4. Tüneli SVK'larda infeksiyon gelişme riskini azaltmak için kateter yeri seçimi konusunda öneride bulunmak için yeterli veri yoktur (**Çözümlememiş konu**).

5. Hemodiyaliz hastalarında ve ileri evre böbrek hastalığı olan kişilerde subklavyen ven stenozunu önlemek için subklavyen kateter kullanımından kaçınılmalıdır (97-100) (IA).

6. Kronik böbrek yetmezliği hastalarında diyaliz için kalıcı giriş yolu olarak SVK yerine fistül veya greft kullanımı tercih edilmelidir (101) (IA).

7. Mekanik komplikasyon ve deneme sayısını azaltmak için SVK takma işleminin mümkünse ultrason kılavuzluğunda yapılması önerilir. Ultrason



bu konuda tam eğitilmiş kişiler tarafından kullanılmalıdır (85,86,102-104) **(IB)**.

8. Hasta bakımı için gerekli olan en az sayıda port veya lümenine sahip SVK'ların kullanılması tercih edilmelidir (105-108) **(IB)**.

9. Lümenlerden birinin sadece parenteral nutrisyon için kullanılması konusunda bir öneride bulunulamaz **(Çözümlememeliş konu)**.

10. İhtiyaç ortadan kalkar kalkmaz her tür IV kateter çekilmelidir (109-112) **(IA)**.

11. Aseptik kurallara uyularak takıldığı konusunda şüphe bulunan tüm DİK'ler mümkün olan en kısa zamanda değiştirilmelidir. Kateter değiştirme işlemi mutlaka ilk 48 saat içinde yapılmış olmalıdır (63,113-116) **(IB)**.

EL HİJYENİ ve ASEPTİK TEKNİK

Kateter takılmadan önce ve takılı bulunduğu süre boyunca el hijyenine özen gösterilmesi ve kateter manipülasyonu sırasında aseptik teknik kullanılması enfeksiyona karşı etkin korunma sağlar (117). Uygun el hijyeni, alkol bazlı bir ürünle el ovalayarak veya su ve sabunla el yıkayarak sağlanabilir (118). Uygun aseptik teknikte her zaman steril eldiven gerekli değildir; PVK'ların takılması için steril olmayan yeni bir çift eldiven giyilmesi ve kateter giriş bölgesi antiseptik solüsyonla temizlendikten sonra o bölgeye tekrar dokunulmaması (No touch technique) yeterlidir. Santral kateter takılırken kateter giriş yerine dokunulmaması (No touch technique) mümkün olmadığı için steril eldiven giyilmelidir.

Öneriler

1. DİK giriş bölgesinin palpasyonu öncesinde ve sonrasında, kateter takılmasından, pansuman değiştirilmesinden ve kateterle ilgili her tür manipülasyondan önce ve sonra el hijyeni sağlanmalıdır. El hijyeni sağlamak için eller alkol bazlı el antiseptikleriyle ovalanmalı veya su ve sabunla yıkanmalıdır. Antiseptik solüsyon uygulanmasını takiben damar içi kateter giriş yeri palpe edilmeli, palpe edilecekse mutlaka aseptik tekniğe uyulmalıdır (117-120) **(IB)**.

2. DİK takılması ve bakımı sırasında aseptik tekniğe uyulmalıdır (63,113,114,116) **(IB)**.

3. Periferik DİK'leri takarken steril eldiven yerine temiz eldiven giyilebilir. Ancak bu durumda cildin antiseptik solüsyonla temizlenmesini takiben kateter giriş bölgesi kesinlikle tekrar palpe edilmemelidir **(IC)**.

4. Arteriyel, santral ve orta hat kateterleri takılırken steril eldiven giyilmelidir (63,113,114,116) **(IA)**.

5. DİK'lerin pansumanı değiştirilirken temiz veya steril eldiven giyilmelidir **(IC)**.

MAKSİMUM STERİL BARIYER ÖNLEMLERİ

SVK takarken steril önlük, steril eldiven, bone, maske ve steril tüm vücut örtüsü (ameliyathanede kullanılan örtülere benzer) kullanılması maksimum steril bariyer (MSB) önlemleri olarak tanımlanır. MSB önlemleri kullanılarak SVK takılmasını, steril eldiven ve küçük steril örtü kullanılarak SVK takılmasıyla karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışmada MSB önlemleri grubunda hem kateter kolonizasyonu (RR= 0.32, %95 GA, 0.10-0.96, p= 0.04) hem de KBKDİ (RR= 0.16, %95 GA, 0.02-1.30, p= 0.06) gelişme riskinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca, MSB önlemleri kullanılan grupta enfeksiyonların çok daha geç dönemde geliştiği ve etkenin daha çok gram-negatif basiller olduğu görülmüştür (116). Pulmoner arter kateterleriyle ilgili bir çalışmada da MSB önlemlerine uyumun enfeksiyon riskini azalttığı sonucuna varılmıştır (63). Enfeksiyon kontrol önlemlerine uyumun (özellikle MSB önlemlerine) iyileştirilmesine yönelik bir eğitim programını değerlendiren bir çalışmada ise MSB önlemlerine uyum arttıkça KBKDİ'lerin azaldığı saptanmıştır (33). Küçük çaplı bir başka çalışmada ise MSB önlemlerine uyulduğunda kateter giriş yerindeki cilt kolonizasyonu riskinin azaldığı gösterilmiştir (OR 3.40, %95 GA 1.32-3.67) (121).

Öneriler

1. SVK veya periferik yoldan yerleştirilen santral kateterlerin takılması ve kılavuz tel üzerinden değiştirilmeleri sırasında steril önlük, steril eldiven, bone, maske ve steril tüm vücut örtüsünden oluşan MSB önlemleri kullanılmalıdır (33,115,116,121) **(IB)**.

2. Takılırken pulmoner arter kateterlerini korumak için steril kılıf kullanılmalıdır (122) **(IB)**.

CİLT HAZIRLIĞI

İntravasküler kateter giriş yerinin bakımında klorheksidin glukonat povidon iyot veya alkolle karşılaştıran iyi planlanmış iki çalışmada klorheksidin glukonat grubunda kateter kolonizasyonu veya KBKDİ hızlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir (123,124) (Alkol içeren klorheksidin glukonat solüsyonları ile alkol içeren povidon iyot solüsyonlarını karşılaştıran çalışma yapılmamıştır). %0.5'lik klorheksidin glukonat solüsyonunu povidon iyotla karşılaştıran bir çalışmada



SVK kolonizasyonu ve KBKDİ yönünden bir fark saptanamamıştır (125). Üç kollu bir çalışmada (%2'lik klorheksidin glukonat, %10 povidon iyot ve %70'lik alkolün karşılaştırıldığı) %2'lik klorheksidin glukonadın %10'luk povidon iyoda ve %70'lik alkole kıyasla KBKDİ'leri azalttığı tespit edilmiştir (123). Toplam 4143 kateterin değerlendirildiği bir meta-analizde klorheksidin glukonadın kateter ilişkili infeksiyon riskini povidon iyoda oranla %49 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır (%95 GA 0.28-0.88). Mevcut bilimsel kanıtlara dayanılarak yapılan bir ekonomik değerlendirmeye göre klorheksidin glukonat kullanımı povidon iyoda oranla kullanılan her kateter başına KBKDİ insidansında %1.6'lık, ölüm insidansında %0.23'lük azalmaya ve 113 dolarlık bir kazançla neden olmaktadır. Klorheksidin glukonat hem PVK'ların hem de SVK'ların takılması için standart cilt antiseptiği haline gelmiştir. %5'lik povidon iyot içeren %70'lik etanol solüsyonunun %10'luk povidon iyoda kıyasla SVK ilişkili kolonizasyon ve infeksiyon riskinde önemli azalma sağladığı gösterilmiştir (126).

Öneriler

1. PVK takmadan önce cilt antiseptik bir solüsyonla (%70'lik alkol, tentürdiyot, iyodofor veya klorheksidin glukonat) silinmelidir (123) (IB).
2. SVK ve periferik arteriyel kateter takmadan önce ve pansuman değişimleri sırasında cilt > %0.5 klorheksidin glukonat içeren alkollü bir solüsyonla silinmelidir. Klorheksidin glukonat kullanımı için bir kontrendikasyon varsa alternatif olarak tentürdiyot, iyodofor veya %70'lik alkol kullanılabilir (123,124) (IA).
3. Alkol içeren klorheksidin glukonat solüsyonları ile alkol içeren povidon iyot solüsyonlarını karşılaştıran çalışma yapılmamıştır (**Çözümlememiş konu**).
4. Klorheksidin glukonadın < 2 aylık bebeklerde kullanımının güvenilirliği ve etkinliği konusunda öneride bulunulamaz (**Çözümlememiş konu**).
5. Kateter takmadan önce cilde sürülen antiseptik solüsyonların üretici firma önerileri doğrultusunda kurumaları beklenmelidir (123,204) (IB).

KATETER GİRİŞ YERİ ÖRTÜLERİ veya PANSUMAN MATERYALİ

Şeffaf yarı geçirgen poliüretan yara örtüleri kateter giriş yerinin sürekli olarak gözlenebilmesine olanak tanır ve standart gaz ve flasterle kapamaya göre daha az sıklıkta pansuman değişimine gerek duyulur. PVK üzerindeki pansuman materyali ile

ilişkili infeksiyöz morbiditeyi araştıran en geniş kapsamlı kontrollü çalışmada 2000 PVK takip edilmiş ve şeffaf örtü kullanıldığında kateter kolonizasyon (%5.7) oranı ile gazlı bez kullanıldığında kolonizasyon oranı (%4.6) arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca, iki grup arasında kateter giriş yeri kolonizasyonu veya filebit gelişme insidansı yönünden de klinik olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şeffaf örtülerin PVK'lar üzerinde, trombofilebit riskinde herhangi bir artışa neden olmaksızın, kateter yerinde kaldığı sürece bırakılabileceğini göstermektedir (88).

Pansuman materyali olarak şeffaf örtülerle gazlı bez kullanımını karşılaştıran çalışmaları değerlendiren bir meta-analizde iki grup arasında KİKDİ riski yönünden fark olmadığı sonucuna varılmıştır (127). Kateter giriş yeri örtüsünün seçimi daha çok tercihe bağlıdır. Kateter giriş yerinden kan sızıntısı varsa gazlı bezden yana tercih kullanılır. Gazlı bez ve flasterle kapamayı şeffaf örtülerle karşılaştıran randomize kontrollü çalışmaları değerlendiren sistemik bir derlemede KİKDİ, kateter ucu kolonizasyonu veya cilt kolonizasyonu yönünden aralarında anlamlı fark bulunmamıştır (128).

KİKDİ riskini azaltmak için klorheksidin glukonat emdirilmiş örtülerin kullanımı gündeme gelmiştir. YBÜ hastalarında klorheksidin emdirilmiş sünger örtüleri standart örtülerle karşılaştıran çok merkezli, randomize kontrollü, en geniş kapsamlı çalışmada bazal infeksiyon hızlarının düşük olduğu durumlarda bile KİKDİ hızlarında azalma sağlandığı saptanmıştır. Bu çalışmada 1636 hasta (3778 kateter, 28931 kateter günü) değerlendirilmiştir. Klorheksidin glukonat emdirilmiş sponge örtülerin katetere bağlı majör infeksiyon hızlarında [10/1953 (%0.5), 0.6/1.000 kateter günü vs. 19/1825 (%1.1), 1.4/1.000 kateter günü; Hazard ratio (HR), 0.39 (%95 GA 0.17-0.93); p= 0.03] ve KBKDİ hızlarında [6/1953 kateter, 0.40/1.000 kateter günü vs. 17/1825 kateter, 1.3/1.000 kateter günü; HR, 0.24 %95 GA, 0.09-0.65] anlamlı azalma sağladığı sonucuna varılmıştır (129). Çocuklarda şeffaf poliüretan örtüleri klorheksidin emdirilmiş sponge örtülerle karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışmada KDİ yönünden istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, klorheksidin grubunda SVK kolonizasyonu oranının daha düşük olduğu görülmüştür (130). Kemoterapi alan 601 kanser hastasında, klorheksidin emdirilmiş sponge örtü kullanılan hastalarda standart örtü kullanılanlara oranla KBKDİ hızlarında azalma olduğu tespit edilmiştir (p= 0.016, rölatif risk 0.54; %95 GA 0.31-



0.94) (131). Sekiz randomize kontrollü çalışmayı değerlendiren bir meta-analizde klorheksidin emdirilmiş sponge örtülerin vasküler ve epidural kateter çıkış yeri kolonizasyonunda azalma sağladığı, ancak KBKDİ hızlarında anlamlı azalma sağlamadığı sonucuna varılmıştır (%2.2'ye karşılık %3.8, OR 0.58, %95 GA= 0.29-1.14, p= 0.11) (132).

Çocuklarda klorheksidin emdirilmiş sponge örtülerin kullanımına ilişkin veriler oldukça kısıtlıdır. Toplam 705 yenidoğanda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada klorheksidin emdirilmiş sponge örtü kullanılan grupta standart örtü kullanılan gruba oranla kateter kolonizasyonunda anlamlı azalma olduğu (%15 vs. %24; RR= 0.6, %95 GA= 0.5-0.9), ancak KBKDİ hızlarında veya kaynağı bilinmeyen KDİ hızlarında fark olmadığı bildirilmiştir. Klorheksidin emdirilmiş sponge örtülerin doğum ağırlığı çok düşük olan bebeklerde lokalize kontakt dermatitle ilişkili olduğu görülmüştür [Doğum ağırlığı çok düşük olan 98 bebekten 15 (%15)'inde vs. doğum ağırlığı > 1000 g olan 237 bebekten 4 (%1.5)'ünde lokalize kontakt dermatit, p< 0.0001]. Gebeliğin 26. haftasından önce doğan ve ilk sekiz gün içinde SVK takılan bebeklerde lokalize kontakt dermatit gelişme riskinin daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir (133).

Öneriler

1. Kateter giriş yerinin örtülmesi için steril gazlı bez veya steril, şeffaf, yarı geçirgen örtüler kullanılmalıdır (134-137) (IA).

2. Hasta fazla terliyorsa veya kateter giriş yerinden kanama veya sızdırma varsa bu durum düzelen kadar gazlı bez örtüler kullanılmalıdır (134-137) (II).

3. Kateter pansumanı nemlendiğinde, gevşediğinde (bütünlüğü bozulduğunda) veya gözle görülebilir kirlenme meydana geldiğinde mutlaka değiştirilmelidir (134,136) (IB).

4. Fungal infeksiyonları ve antimikrobiyal direnci artırıcı etkileri nedeniyle hemodiyaliz kateterleri dışında, kateter giriş yerine antibiyotik içeren krem uygulanması önerilmez (138,139) (IB).

5. Kateterlerin veya kateter giriş yerinin su ile temas etmemesi gerekir. Kateter, bağlantı cihazları ve kateter giriş yeri su geçirmez bir örtü ile kaplandıktan sonra hastanın duş almasına izin verilebilir (140-142) (IB).

6. Kısa süreli SVK'larda kateter giriş yeri gazlı bez ile kapatılmışsa pansuman iki günde bir değiştirilmelidir (II).

7. Kısa süreli SVK'larda kateter giriş yeri şeffaf örtü ile kapatılmışsa pansuman en az yedi günde bir değiştirilmelidir. Ancak çocuk hastalarda pansuman değiştirirken kateteri yerinden çıkarma riski nedeniyle uzun daha aralıkla pansuman değişimi yapılabilir (129,137) (IB).

8. Kateter giriş yeri iyileşene kadar tünelli veya implante edilmiş SVK'lar üzerindeki şeffaf giriş yeri örtülerinin haftada birden daha sık değiştirilmesine gerek yoktur (kirlenmediği veya gevşemediği sürece) (II).

9. Uzun süreli manşonlu ve tünelli SVK'larda kateter giriş yerinin tamamen iyileştikten sonra pansumanla kapatılması konusunda öneride bulunulamaz (Çözümlememiş konu).

10. Kateter giriş yeri bakımı kateter materyali ile uyumlu olmalıdır (143,144) (IB).

11. Tüm pulmoner arter kateterleri için steril bir kılıf kullanılmalıdır (121) (IB).

12. > 2 aylık hastalarda temel infeksiyon kontrol önlemlerine uyulmasına (eğitim, klorheksidin glukonatla uygun cilt antisepsisi ve MSB önlemleri) rağmen KİKDİ hızlarında azalma sağlanamıyorsa geçici kısa süreli kateterlerin giriş yerlerinde klorheksidin glukonat emdirilmiş sünger örtüler kullanılabilir (129,130,132,133) (IB).

13. Diğer klorheksidin glukonatlı örtülerin kullanımı konusunda öneride bulunulamaz (Çözümlememiş konu).

14. Kateter giriş bölgesi düzenli olarak kontrol edilmelidir. Şeffaf örtü kullanılan hastalarda kontrol amacıyla kateter giriş bölgesine bakılması yeterli iken, gazlı bez kullanılan hastalarda bu bölgenin bütünlüğü bozulmamış gazlı bez üzerinden palpe edilmesi gereklidir. Kateter giriş yerinde duyarlılık saptanması, gösterilebilen bir infeksiyon odağı bulunmaksızın ateşinin çıkması veya lokal infeksiyonu ya da KDİ'yi düşündüren diğer bulguların saptanması durumunda kateter giriş yerindeki örtü kaldırılarak bu bölge iyice incelenmelidir (145-147) (IB).

15. Hastalara kateter giriş yerinde fark ettikleri herhangi bir değişiklik veya rahatsızlığı doktorlarına bildirmeleri gerektiği söylenmelidir (II).

HASTA TEMİZLİĞİ

YBÜ hastalarının her gün %2'lik klorheksidin glukonat emdirilmiş bezlerle silinmesi, primer KDİ hızlarını azaltmak için basit ve etkili bir yöntemdir. Toplam 836 YBÜ hastasının değerlendirildiği tek merkezli bir çalışmada, klorheksidinle temizlenen



grupta, su ve sabunla banyo yaptırılan gruba kıyasla primer KDİ gelişme riskinin önemli oranda azaldığı gösterilmiştir (4.1 vs. 10.4 primer KDİ/1000 hasta günü, %95 GA= 1.2-11.0) (148).

Öneri

KBKDİ riskini azaltmak için günlük cilt temizliği için %2'lik klorheksidin glukonat solüsyonu kullanılmalıdır (148-150) (II).

KATETER TESPİT SİSTEMLERİ

Kateterin tespit edilmesi, filebit riskini azaltmak, kateterin hareket etmesini ve yerinden çıkmasını önlemek yönünden önemlidir ve KBKDİ'lerin önlenmesi açısından da avantaj sağlayabilir. KBKDİ'lerin patogenezinde cilt florasının perkütan giriş bölgesinden migrasyonu önemli bir basamaktır. İğnesiz sabitleme sistemleri kateter giriş yerinin çevresinde cilt bütünlüğünün bozulmasını önler ve bakteriyel kolonizasyon riskini azaltabilir (128). İğnesiz sistemler ayrıca sağlık çalışanlarının maruz kalabileceği kesici-delici alet yaralanması riskini de azaltır. Bazı kateter sistemlerinde (periferik yolla takılan basılık ve sefalik SVK'larda) iyi hemşire bakımı ile dikiş yerine basit flaster tespiti kullanılabilir.

Öneri

İntravasküler kateterlerde infeksiyon riskini azaltmak için dikişsiz sabitleme sistemlerinin kullanılması önerilir (151) (II).

ANTİMİKROBİYAL/ANTİSEPTİK KAPLI KATETER ve MANŞETLER

Antimikrobiyal veya antiseptik kaplanmış veya emdirilmiş bazı kateter ve manşetler KBKDİ riskini azaltabilir. Maliyeti yüksek olan bu kateterler KBKDİ'lerin tedavisinin getireceği ek maliyeti azaltarak hastane masraflarında da azalma sağlayabilir (152). Antimikrobiyal/antiseptik kaplanmış kateterlerle ilgili çalışmaların neredeyse tamamı, üç lümenli, manşetsiz kateterlerle, erişkin ve kateteri 30 günden az kalan hastalarla yapılmıştır. Bu çalışmaların tümü erişkinlerde yapılmış olmakla birlikte, bu kateterlerin kullanımı "Food and Drug Administration (FDA)" tarafından 3 kg'ın üzerindeki hastalar için de onaylanmıştır. Pediatrik YBÜ hastalarında yapılan randomize olmayan iki çalışmada bu kateterlerin kateter ilişkili infeksiyon riskini azaltabileceği gösterilmiştir (153,154). 3 kg'ın altındaki bebeklerde kullanılabilecek antimikrobiyal/antiseptik kaplı kateter bulunmamaktadır.

Klorheksidin/Gümüş sülfadiazin: Sadece dış yüzeyi klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı ka-

teterlerle KBKDİ'lerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. İki meta-analizde birinci kuşak klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterlerin, standart kateterlerle karşılaştırıldığında KBKDİ riskini azalttığı gösterilmiştir (155,156). Bir çalışmada ortalama kateter kalış süresi 5.1-11.2 gün olarak bulunmuştur (12). İkinci kuşak kateterlerin iç yüzeyindeki klorheksidin kaplaması "hub" kısmına kadar uzanmaktadır ve dış yüzey yine klorheksidin ve gümüş sülfadiazinle kaplıdır. İkinci kuşak kateterlerin dış yüzeyinde üç kat daha fazla klorheksidin bulunmaktadır ve yüzeydeki antiseptik maddelerin salınımı daha uzun sürmektedir. İkinci kuşak kateterlerle yapılan üç prospektif randomize kontrollü çalışmada da kateter kolonizasyonunda anlamlı azalma saptanmıştır. Ancak çalışmalar KBKDİ'lerde azalmayı saptayabilecek istatistiksel güce sahip değildir (157-159). Uzun antiinfektif aktivite infeksiyonların önlenmesindeki etkinliği artırmıştır (160). Nadir olmakla birlikte, klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterlerin kullanımına bağlı anafilaksi gözlenmiştir (161-165).

Klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateter standart kateterlerden daha pahalıdır. Ancak bir çalışmada klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterlerin özellikle infeksiyon kontrol önlemlerine (MSB önlemleri ve aseptik teknik gibi) uyulmasına rağmen KBKDİ riski yüksek olan yerlerde kateter başına 68-391 dolarlık tasarruf sağladığı bildirilmiştir (166). Bu kateterlerin kullanımı infeksiyon hızının 3.3/1000 kateter gününü aştığı özel hasta gruplarında (yoğun bakım hastaları, yanık hastaları, nötroopenik hastalar gibi) maliyet-etkin olabilir (12).

Minosiklin/Rifampin: Çok merkezli, randomize bir çalışmada hem dış hem de iç yüzeyi minosiklin/rifampin kaplanmış SVK'lar, birinci kuşak klorheksidin/gümüş sülfadiazinle kaplı SVK'larla karşılaştırılmış ve minosiklin/rifampin grubunda KBKDİ hızı daha düşük bulunmuştur (167). Yararlı etkinin, altı günlük kateterizasyondan sonra başladığı gözlenmiştir. Ortalama kalış süresi > 60 gün olan rifampin/minosiklin kaplı silikon kateterlerin KBKDİ'lerin önlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (168). Bu çalışmalarda rifampin/minosiklin dirençli organizma bildirilmemiştir. İki çalışmada rifampin/minosiklin kaplı kateterlerin KBKDİ'lerde standart katetere kıyasla anlamlı azalma sağladığı saptanmıştır (152,168). İkinci kuşak klorheksidin/sülfadiazin kateterler kullanılarak karşılaştırmalı çalışma yapılmamıştır. Direnç gelişimi konusunda ki tüm endişelere rağmen, çeşitli prospektif klinik



çalışmalarda bu riskin düşük olduğu gösterilmiştir (169,170). Klinikte bu kateterlerin kullanımına bağlı olarak rifampine veya minosikline direnç geliştiği dokümanite edilmemiştir. Karar model analizi (decision model analysis) kullanarak yapılan iki çalışmada rifampin/minosiklin kaplı kateterlerin birinci kuşak klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterlere oranla daha fazla tasarruf sağladığı sonucuna varılmıştır (171,172). İkinci kuşak klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterlerle de buna benzer karşılaştırmalı analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bazal infeksiyon hızları azaldıkça ve kateter maliyetleri ucuzladıkça, maliyet-yarar oranları da değişecektir.

Klorheksidin/gümüş sülfadiazin veya rifampin/minosiklin kaplı kateterlerin kullanımı, infeksiyon kontrol önlem paketlerinin (personel eğitimi, MSB önlemleri, > %0.5 klorheksidin glukonat içeren alkolü solüsyonlarla cilt antisepsisi sağlanması gibi) uygulamaya konulmasına rağmen KBKDİ hızlarında istenen azalmanın sağlanamaması durumunda gündeme getirilmeli ve direnç gelişme riski ve kateterlerin maliyeti de dikkate alınmalıdır.

Platin/Gümüş: Platin/gümüş kaplı kateterler ABD’de kullanımdadır. Bu kateterleri standart kateterlerle karşılaştıran çeşitli prospektif, randomize kontrollü çalışmalar yayınlanmıştır (173-176). Bu çalışmalardan birinde KBKDİ ve kateter kolonizasyonu insidans dansitesinde azalma gösterilirken (177), diğer çalışmalarda standart kateterlerle platin/gümüş kaplı kateterler arasında kateter kolonizasyonu veya KBKDİ yönünden fark bulunmamıştır (64,173,175). Bu bilgiler ışığında platin/gümüş kaplı kateterlerin kullanılması lehinde veya aleyhinde sağlam bir öneride bulunmak mümkün değildir.

Öneri

KİKDİ’lerin azaltılmasına yönelik kapsamlı bir programın başarılı bir şekilde uygulamaya konulmasına rağmen KİKDİ hızlarında azalma sağlanamamış ise kateterin beş günden uzun süre yerinde kalması beklenen hastalarda klorheksidin/gümüş sülfadiazin veya minosiklin/rifampin kaplı bir SVK kullanın (152-154,157-159,167,168,178) (IA).

SİSTEMİK ANTİBİYOTİK PROFİLAKSİSİ

Çeşitli çalışmalarda sistemik antibiyotik profilaksisinin katetere bağlı infeksiyonların önlenmesindeki rolü araştırılmıştır. Yakın zamanda yayınlanan bir meta-analizde onkoloji hastalarında yapılmış olan çalışmalar değerlendirilmiştir (178). Dört çalışmada kateter takılmadan önce profilak-

tik olarak bir glikopeptid antibiyotik kullanılmıştır. Ancak çalışmalar arasındaki heterojenlik nedeniyle etkinlik konusunda bir sonuca varılması mümkün değildir.

İnterlökin-2 ile tedavi edilen kanser hastalarında oral rifampin ve novobiyosin profilaksisinin katetere bağlı infeksiyonlar üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada KBKDİ’lerde azalma sağlanmış, ancak 26 olgudan 9 (%35)’u toksisite veya yan etkiler nedeniyle profilaktik antibiyotikleri bırakmak zorunda kalmıştır (179). Onkoloji dışı hastalığı olan 55 kişide parenteral nütrisyon için kateter takılmadan önce verilen vankomisin profilaksisinin herhangi bir faydası gösterilememiştir (180). Kardiyovasküler cerrahi hastalarında perioperatif antibiyotik profilaksisinin uzatılmasının SVK kolonizasyonunu azaltmadığı görülmüştür (177). Yakın zamanda yayınlanan bir Cochrane derlemesinde umbilikal venöz kateteri olan yenidoğanlarda profilaktik antibiyotik kullanımını destekleyecek veya kullanılmamasını önerecek yeterli bilimsel kanıt olmadığı sonucuna varılmıştır (181).

Yenidoğanların geç neonatal sepsisinde etken sıklıkla KNS’lerdir ve KNS’lerin giriş yeri genellikle infekte SVK’lardır. Toplam 371 yenidoğanı içeren beş çalışmada parenteral nütrisyon yoluyla devamlı vankomisin infüzyonu veya aralıklı vankomisin verilmesi ve plasebo karşılaştırılmıştır. Vankomisin verilen yenidoğanlarda daha az geç sepsis (RR= 0.11; %95 GA 0.05-0.24) ve KNS’ye bağlı daha az sepsis görülmüştür (RR= 0.33; %95 GA 0.19-0.59) (182). Ancak mortalite ve hastanede yatış süresi açısından vankomisin verilen grupla verilmeyen grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Vankomisine dirençli mikroorganizmaların seleksiyonunu değerlendirebilecek yeterli veri elde edilememiştir.

Öneri

DİK’lerin takılması öncesinde veya kullanımı sırasında kateter kolonizasyonunu ya da KBKDİ gelişmesini önlemek amacıyla sistemik antimikrobiyal profilaksi önerilmez (IB).

ANTİBİYOTİK/ANTİSEPTİK MERHEMLER

Kateter takılma yerindeki mikrobiyal yükü azaltmak ve infeksiyonu önlemek amacıyla çeşitli topikal antibiyotikler ve antiseptik merhemler kullanılmıştır. Daha çok PVK’ların incelendiği eski çalışmalar farklı sonuçlar göstermiştir (123,183,184). Ayrıca, antifungal etkinliği sınırlı olan antibiyotik pomadlar *Candida* spp. ile kolonizasyon ve/veya infeksiyona sebep olabilir (138).



Daha sonraki çalışmalarda bu yaklaşım yüksek riskli hastalarda, özellikle hemodiyaliz hastalarında, incelenmiştir (185-188). %10'luk povidon iyot kullanımını değerlendiren üç randomize kontrollü çalışmada kolonizasyon, çıkış alanı enfeksiyonu veya KDİ'de belirgin azalma gözlenmiştir (185,187,188). Bu yarar, nazal *S. aureus* taşıyıcısı olan kişilerde en belirgin olarak saptanmıştır.

Nazal *S. aureus* taşıyıcılarında, kolonizasyonu olmayan kişilere göre KİKDİ gelişme olasılığı daha yüksektir (189-191). Bu durum araştırmacıları güçlü bir antistafilokokal olan mupirosinin kullanımını değerlendirmeye yönlendirmiştir. Birçok çalışmada KİKDİ'leri önlemek amacıyla, SVK takılma bölgesine mupirosin merhem uygulanmasının etkinliği incelenmiştir (187,192-194). Bazı çalışmalarda ise mupirosinin nazal kullanımıyla benzer katkının sağlandığı gösterilmiştir (189,195-197). Ancak, mupirosine direnç gelişimi ve poliüretan kateterlerin bütünlüğünü bozucu etki, kullanımını kısıtlayan en önemli faktörlerdir (143,144).

Basitrasin/gramisidin/polimiksin B içeren merhem kateter takılma alanına uygulanması ile plasebo kullanımı, 169 hemodiyaliz hastasında karşılaştırıldığında mortalite üzerine önemli etki gösterilmiştir (198). Plasebo grubundaki hastalarda, diğer gruba oranla daha fazla enfeksiyon geliştiği saptanmıştır (%34'e karşılık %12; RR= 0.35; %95 GA 0.18-0.68). Kateter günü üzerinden hesaplanan enfeksiyon sayısı ve bakteremi sayısı da plasebo grubunda daha yüksek bulunmuştur (4.1 enfeksiyon/1000 kateter güne karşılık 1.02 enfeksiyon/1000 kateter günü; $p < 0.0001$; 2.48 bakteremi/1000 kateter güne karşılık 0.63 bakteremi/1000 kateter günü; $p = 0.0004$). Altı aylık çalışma döneminde plasebo grubunda 13 olgu ölümle sonuçlanırken, diğer kolda ölüm gözlenmemiştir ($p = 0.004$). Bu çalışma hemodiyaliz hastalarında basitrasinin/gramisidin/polimiksin B merhem kullanımının olumlu sonuç verdiğini göstermektedir. Ancak diğer hasta grupları için benzer veri yoktur (198).

Kateter bütünlüğünü bozmaktan kaçınmak amacıyla, kateter giriş bölgesine sürülmesi planlanan her merhem için mutlaka kateteri ve merhemi üreten firmanın uygunluk konusundaki önerileri dikkate alınmalıdır.

Öneri

Hemodiyaliz kateterinin çıkış yerine, kateter takıldıktan sonra ve her hemodiyaliz seansı sonrasında (üretici önerilerine göre kateter materyali ile uyumsuzluk olmadığı sürece) povidon iyot an-

tiseptik merhem veya basitrasin/gramisidin/polimiksin B merhem uygulanması önerilir (101,185-188,199) (IB).

ANTİBİYOTİK KİLİT PROFİLAKSİSİ, ANTİMİKROBİYAL KATETER YIKAMA ve KATETER KİLİT PROFİLAKSİSİ

KBKDİ'leri önlemek amacıyla çeşitli antibiyotik ve antiseptik solüsyonlarla kateter lümenleri yıkanması veya bu solüsyonların lümen içerisinde kilitlenmesi denenmiştir (79,200-217). Kateter kilit yöntemi, kateter lümeninin antibiyotik solüsyonuyla doldurulması ve solüsyonun kateterin kullanılmadığı süre boyunca lümeninde bırakılmasıdır. Bu amaçla farklı konsantrasyonlarda tek başına (spesifik bir mikroorganizmaya yönelik) veya kombine (geniş ampirik etkinlik sağlamak amacıyla) olarak kullanılan antibiyotikler, vankomisin, gentamisin, siprofloksasin, minosiklin, amikasin, sefazolin, sefotaksim ve seftazidim iken, antiseptikler ise alkol, taurolidin ve trisodyum sitrattır. Bu ajanlar genellikle heparin veya EDTA gibi bir antikoagülan ile kombine kullanılır. Çalışmaların çoğu hemodiyaliz hastaları, yenidoğanlar veya nötropenik onkoloji hastaları gibi yüksek riskli hastalar üzerinde ve az sayıda hastayla yapılmıştır. Bu çalışmaların birçoğunda antimikrobiyal yıkama veya kilit solüsyonlarının KBKDİ'yi önlemede katkısı olduğu gösterilmesine rağmen, olası yan etkiler, toksisite, alerjik reaksiyonlar veya kullanılan antimikrobiyal ajana direnç gelişimi gibi olumsuz yönleri göz ardı edilmemelidir. Bileşiğin kullanılmış olması, hasta profillerindeki farklılıklar ve çalışmaların gerek büyüklüğü, gerekse tasarımındaki farklılıklar bu konuda genel bir öneri sunmaya engel olmaktadır. Ayrıca, kullanılan formülasyonlardan hiçbirinin FDA onayı bulunmamakta ve çoğu hastane eczanelerinde hazırlanmaktadır.

Hemodiyaliz hastalarında kateter yıkama veya kilit solüsyonlarının uygulamasına yönelik yapılmış olan en az 10 çalışma vardır (79,200,201,203,204,207,212-214,217). Üç meta-analiz kateter profilaksisinin hemodiyaliz hastalarında KBKDİ riskini azalttığını göstermiştir (218-220). Bu çalışmaların en geniş kapsamlısı 291 hastanın dahil edilmiş olduğu %30 trisodyum sitratı heparin ile karşılaştıran prospektif randomize çalışmadır (217). Trisodyum sitratın kullanıldığı kolda KBKDİ hızı belirgin olarak daha düşük bulunmuş (4.1 KDİ/1000 kateter güne karşılık, 1.1 KDİ/1000 kateter günü, $p < 0.001$) ve kateter trombozu veya oklüzyonu arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Ancak hızlı infüzyon durumunda



konsantre sitratın, ciddi hipokalsemi, kardiyak disritmi veya ölüme yol açabildiği bilinmektedir. İkinci geniş kapsamlı çalışmada ise sefazolin, gentamisin, heparin içeren solüsyon ile sadece heparinin kullanıldığı kontrol grubu karşılaştırılmıştır (212). Antibiyotik kilit solüsyonu kullanılan kolda KBKDİ hızı belirgin olarak daha düşük saptanmıştır (0.44 KDİ/1000 kateter gününe karşılık 3.12 KDİ/1000 kateter günü, $p=0.03$) (212). Hemodiyaliz hastalarındaki diğer çalışmalarda minosiklin, gentamisin, EDTA, heparin, taurolidin, vankomisin ve sefotaksim kullanılmıştır.

Pediyatrik onkoloji hastalarında yürütülmüş en az beş çalışma vardır (202,206,210,215,216). En geniş olgu katılımının olduğu prospektif, randomize, çift-kör çalışmada vankomisin/siprofloksasin/heparin (VSH) ile vankomisin/heparin (VH) ve tek başına heparin (H) kullanımı toplam 126 hastada karşılaştırılmıştır (210). VSH ve VH kolunda, sadece heparin alan gruba oranla SVK'ya bağlı enfeksiyon gelişimine kadar geçen süre anlamlı olarak daha uzun ve enfeksiyon hızı belirgin olarak daha düşük bulunmuştur (1.72/1000 kateter günü ve 0.55/1000 kateter gününe karşılık 0.37/1000 kateter günü).

Vankomisin içeren kilit veya yıkama solüsyonlarını tek başına heparin ile karşılaştıran yedi çalışmanın metaanalizinde VH solüsyonu için risk oranı 0.49 (%95 GA 0.26-0.95 $p=0.03$) olarak bulunmuştur (210). Kateter kilit tekniğinin, kateterin vankomisin ile yıkanmasına göre daha fazla yarar sağladığı görülmüştür. Bir başka prospektif, çift-kör, randomize kontrollü çalışmada onkoloji hastalarında primer KBKDİ'yi önlemek amacıyla %70 etanol solüsyonuyla heparinize serum fizyolojik kullanımı karşılaştırılmıştır. Etanol kilit kolunda primer KBKDİ gelişme riski belirgin olarak düşük saptanmıştır (0.60/1000 kateter gününe karşılık 3.11/1000 kateter günü; OR 0.18, %95 GA 0.05-0.65 $p=0.008$) (222).

Öneri

Profilaktik kilit solüsyonu, uzun süre kateterle izlenecek olan ve aseptik tekniğe tam olarak uyulmasına rağmen birden çok kere KBKDİ geçirme öyküsü olan hastalarda kullanılmalıdır (79,200-217) (II).

ANTİKOAGÜLANLAR

Kateterler takıldıktan kısa süre sonra, fibrin, plazma proteinleri, trombosit ve eritrosit gibi hücresel elementlerden oluşan bir filmle kaplanır (223,224). Daha sonra kateter bu film tabakası ile etkileşim içerisine giren mikroorganizmalarla ko-

lonize olur (225). SVK'ların trombozu ve enfeksiyon arasında yakın ilişki vardır (215,226,227). Bu sebeple antikoagülanlar kateter trombozunu ve dolayısıyla enfeksiyonu önlemek amacıyla kullanılmıştır. Kısa süreli SVK'larda heparin profilaksisinin yararının değerlendirildiği bir meta-analizde (3 U/mL parenteral nütrisyonunda, her 6 veya 12 saatte bir 5000 U flush ya da 2500 U düşük moleküler ağırlıklı heparin subkutan olarak), profilaktik heparin kullanımıyla kateter ilişkili santral venöz tromboz riski azaltılmıştır (228). Ancak KBKDİ hızında fark gösterilememiştir. Tüneliz kateterle izlenen 204 hastanın dahil edildiği bir başka çalışmada, devamlı heparin infüzyonu (100 U/kg/gün) ile serum fizyolojik solüsyonu (50 mL/gün) karşılaştırılmış ve KBKDİ hızı, heparin verilen grupta belirgin olarak daha düşük saptanmıştır (2.5 KDİ/1000 kateter gününe karşılık, 6.4 KDİ/1000 kateter günü) (229). Heparin solüsyonlarının büyük çoğunluğu antimikrobiyal etkinliği olan koruyucular içerdiği için, KİKDİ hızında gözlenen düşüşün, azalmış trombüs formasyonuna, koruyucuya veya her ikisine birden bağlı olup olmadığı açık değildir.

Pulmoner arter, umbilikal ve santral venöz kateterlerin büyük çoğunluğu heparinle kaplanmış şekilde bulunmaktadır. Bu tür kateterlerde genellikle heparin, benzalkonyum klorürle bağlanmıştır ve bu özellik katetere hem antimikrobiyal hem de antitrombotik etkinlik sağlamaktadır (230,231). Bazı kateterlere ise benzalkonyum olmaksızın sadece heparin bağlıdır (232). Heparin bağlı kateterlerde yapılmış çalışmalar, tromboz ve KBKDİ riskinin azaldığını göstermiştir (229,231-233). Fakat klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateterler, kolonizasyonu azaltmada daha etkindir (234). Heparine bağlı trombositopeni gelişme olasılığı nedeniyle birçok klinisyen heparin kullanımından kaçınmaktadır (235). Trisodyum sitrat solüsyonu, antikoagülan ve antimikrobiyal özelliği ile kateter kilit solüsyonu olarak önerilmektedir (217). Hemodiyaliz hastalarında yapılmış olan prospektif, randomize, çift-kör çalışmada diyaliz seansları arasında heparin kullanımı (5000 U/mL), %30 trisodyum sitrat kullanımı ile karşılaştırıldığında, KBKDİ hızı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (4.1 KDİ/1000 kateter gününe karşılık 1.1 KDİ/1000 kateter günü) (236).

Varfarin, SVK'da trombüs formasyonunu ve buna bağlı enfeksiyonları azaltmak amacıyla değerlendirilmiştir (237-241). Uzun süreli SVK'lı hastalarda düşük doz varfarin (örn. 1 mg/gün) kullanımının kateterde trombüs gelişme insidansını azalttığı bildirilmiştir (242,243). Ancak bazı çalışmalar dü-



şük doz varfarinin trombozu azalttığını desteklemezken, bazı çalışmalar da 5-FU alan hastalarda istenmeyen etkileşimleri olduğunu göstermiştir (244,245). Verilerin kısıtlılığına rağmen, düşük doz varfarinin, kanser hastalarındaki trombüs oluşum riskini azalttığı, ancak enfeksiyöz komplikasyonları azaltmadığı kabul edilmektedir. Bazı çalışmalarda hastaların %20'den fazlasında protrombin zamanı uzaması ve doz ayarlaması gerektiği bildirilmiştir (246). Faktör Xa inhibitörleri veya direkt trombin inhibitörleri gibi diğer antikoagülanlar, kateter ilişkili enfeksiyon riskini azaltma açısından yeteri kadar değerlendirilmemiştir.

Öneri

Genel hasta popülasyonunda kateter ilişkili enfeksiyonları önlemek amacıyla rutin antikoagülan kullanılmamalıdır (228) (II).

PERİFERİK ve ORTA HAT KATETERLERİN DEĞİŞTİRİLMESİ

İntravasküler kateterlerin planlı bir şekilde değiştirilmesi, filebit veya kateter ilişkili enfeksiyonların önlenmesine yönelik bir yöntem olarak öne sürülmüştür. Kısa PVK'larla ilgili çalışmalar, trombofilebit ve kateterlerin bakteriyel kolonizasyonunu, kateterlerin 72 saatten daha uzun süre yerinde kalmasıyla ilişkilendirmiştir (247).

Ancak, filebit oranları, 72 saat ile 96 saat süreyle yerinde kalmış olan kateterler arasında büyük bir farklılık göstermemektedir (248). Filebit ve kateter kolonizasyonu, kateter ilişkili enfeksiyon için yüksek risk taşıdığından, kısa periferik kateterler genellikle 72-96 saat aralıklarla enfeksiyon riskini ve filebit olasılığını azaltmak için değiştirilir.

Bazı çalışmalar 72 saat aralıklarla kateter değişimiyle gerekli olduğunda kateter değiştirme arasında filebit ve kateter yetersizliği açısından fark olmadığını öne sürmüştür (242,243,249). Ancak bu çalışmalarda KBKDİ hedef olarak alınmadığından bu yöntemlerin KBKDİ riskini azaltmadaki rolü iyi ortaya konulmamıştır.

Orta hat kateterlerinde filebit riski kısa süreli periferik kateterlere, enfeksiyon gelişme riski ise SVK'lara oranla daha düşüktür (250-252). Orta hat kateterlerinde yapılmış olan prospektif bir çalışmada KDİ hızı 1000 kateter günü başına 0.8 olarak saptanmıştır (252). Kateterizasyon süresi dahil olmak üzere enfeksiyonla ilişkili spesifik risk faktörü saptanmamıştır. Bu çalışmada orta hat kateterlerin ortalama kalış süresi yedi gündür (maksimum kalış süresi: 49 gün).

Bu çalışmanın bulguları, orta hat kateterlerin sadece klinik endikasyon durumunda değiştirilmesini desteklerken, rutin değişimin yararını gösteren prospektif randomize çalışmalar yoktur.

Öneriler

1. Erişkin hastalarda, trombofilebit ve enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla periferik kateterlerin 72-96 saatten daha kısa aralıklarla değiştirilmesine gerek yoktur (89,248,253) (IB).

2. Erişkinlerde periferik kateterlerin sadece klinik endikasyon varlığında değiştirilmesine dair öneride bulunulamaz (242,243,249) (Çözümlememiş konu).

3. Çocuklarda periferik kateterler klinik endikasyon varlığında değiştirilmelidir (91,93) (IB).

4. Orta hat kateterler, sadece spesifik endikasyon varlığında değiştirilmelidir (II).

SANTRAL VENÖZ KATETERLERİN (PERİFERİK YOLDAN TAKILAN SANTRAL KATETERLER, HEMODİYALİZ KATETERLERİ DAHİL) DEĞİŞTİRİLMESİ

KİKDİ'yi azaltma amacıyla belirli aralıklarla kateterlerin değiştirilmesiyle enfeksiyon hızlarında azalma sağlanamamıştır. Kateterlerin yedi günde bir değiştirilmesiyle gerekli olduğunda değiştirilmesi iki çalışmada karşılaştırılmıştır (254,255). Bunlardan birinde 112 cerrahi yoğun bakım hastasındaki SVK'lar, pulmoner arter kateterleri veya periferik arteriyel kateterler, diğerinde ise sadece subklavyen hemodiyaliz kateterleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Her iki çalışmada da iki grup arasında KBKDİ hızlarında anlamlı fark saptanmamıştır. SVK'ların belirli sürelerle kılavuz tel aracılığıyla değiştirilmesi bir başka strateji olarak öne sürülmüştür. Oniki randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinden elde edilen sonuçlar, SVK'ların kılavuz tel aracılığıyla rutin değiştirilmesiyle gereken durumlarda değiştirilmesi arasında KİKDİ gelişimi açısından fark olmadığını göstermiştir (256). Dolayısıyla SVK'ların fonksiyon bozukluğu olmadığı ve lokal veya sistemik komplikasyonlara ait bir bulgu olmadığı sürece rutin değiştirilmesi gerekli değildir. Kılavuz tel üzerinden kateterin değiştirilmesi, kateterin iyi çalışmadığı veya invaziv monitörizasyona gerek kalmamış olan durumlarda pulmoner arter kateterinin değiştirilmesi amacıyla kabul edilir bir uygulamadır.

Kılavuz tel üzerinden kateter takılması hastaya daha az rahatsızlık verir ve yeni bir alandan per-



kütan yolla kateter takılmasına göre daha düşük oranda mekanik komplikasyona neden olur (257). Ayrıca bu teknikle, sınırlı venöz erişimi olan hastalarda damar yolu da korunmuş olur. Geçici kateterlerin bakteremi varlığında kılavuz tel üzerinden değiştirilmesi kabul edilebilir bir uygulama değildir. Çünkü bakteremiye neden olan infeksiyon odağı genellikle kateterin vene giriş alanındaki cilt kolonizasyonudur (63,257). Ancak tünelli hemodiyaliz kateteri olan ve bakteremi gelişen seçilmiş hasta gruplarında, kılavuz tel üzerinden kateter değiştirilmesi ve antibiyotik tedavisiyle kombine edilmesi, sınırlı venöz erişimi olan hasta gruplarında alternatif bir kurtarma stratejisidir (258-261). Çocuklarda vasküler erişim sağlamanın güçlüğü nedeniyle bu hasta grubunda kateter değiştirilme sıklığına çok dikkat edilmelidir. Pediatrik YBÜ hastalarında santral venöz kateterizasyonun süresi ve komplikasyonları arasındaki ilişkiyi incelemek için sağkalım analizi yönteminin kullanıldığı bir çalışmada, çalışmaya dahil edilen hastalarda (n= 397), ortalama 23.7 gün süresince infeksiyon saptanmamıştır (83). Kateterizasyon süresi ve günlük infeksiyon gelişme olasılığı arasında ilişki saptanmaması, kateter ilişkili infeksiyonları azaltmak için rutin değişimin yeri olmadığını desteklemektedir ($r = 0.21$; $p > 0.1$) (83).

Vasküler erişim alanları yenidoğanlarda daha sınırlı olabilir. Cochrane veri tabanında özetlenmiş olan dört randomize çalışmada (n= 368) perkütan SVK ile periferik IV kateterler yoluyla verilen parenteral nutrisyonun etkileri karşılaştırılmıştır. KDİ için artmış risk saptanmamıştır (262).

Trombüs nedeniyle SVK oklüzyonu, yenidoğanlarda sık kateter çıkartma nedenlerinden biridir. Kateter oklüzyonunu önlemek amacıyla çeşitli uygulamalar denenmiştir. Son olarak, randomize kontrollü bir çalışmada (n= 201) devamlı heparin infüzyonu (0.5 ünite/kg/saat), plasebo infüzyonu ile karşılaştırıldığında kateterizasyon süresini uzattığı gösterilmiştir. Heparin kolunda kateterin çıkartılmasını gerektiren oklüzyon daha düşük saptanmıştır (%6'ya karşılık %31, $p = 0.001$; NNT= 4). KBKDİ hızları benzer olmakla birlikte, çalışmada hızların farklılığı değerlendirilmemiştir. Heparin ilişkili antikor düzeyleri rutin olarak ölçülmemiştir (263).

HEMODİYALİZ KATETERLERİ

Hemodiyaliz amacıyla kullanılan kateterler, diyaliz hastalarında baktereminin en önemli nedenidir (264,265). Diyaliz kateteri olan hastalarda bakteremi için rölatif risk arteriyovenöz (AV) fistülü olan hastalara göre yedi kat daha fazladır. AV

fistüller ve greftler kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda, hemodiyaliz kateterlerine göre daha düşük infeksiyon riski taşımaları nedeniyle tercih edilir (266). Diyaliz için geçici erişim gerekliyse ve tahminen üç haftadan uzun süre yerinde kalması bekleniyorsa, tünelli manşonlu kateter kullanımı, YBÜ koşullarında bile, manşonsuz katetere tercih edilmelidir (101).

PULMONER ARTER KATETERLERİ

Pulmoner arter kateterleri teflon "introducer" yardımıyla takılır ve ortalama üç gün kadar yerinde kalır. Pulmoner arter kateterlerinin çoğu, kateter trombozunu ve bakteriyel yapışmayı azaltmak amacıyla heparin kaplıdır (230). Bir meta-analizde pulmoner arter kateterizasyonu ile ilişkili KBKDİ hızı 3.7/1000 kateter günü olarak saptanmış ve antimikrobiyal/antiseptik kaplı olmayan tünelsiz SVK'larla ilişkili KDİ hızından (2.7/1000 kateter günü) daha yüksek olduğu görülmüştür (267).

Prospektif çalışmaların sonuçları kateterin yerinde kalma süresi uzadıkça kateter kolonizasyonunun ve KBKDİ riskinin arttığını göstermektedir. Genellikle, kateter kolonizasyonu riski kateterizasyonun dördüncü günü sonrasında, KBKDİ riski ise 5-7. günden sonra artmaktadır (115,136,268,269). Introducer ilişkili infeksiyon ile pulmoner kateter ilişkili infeksiyonun ayrımı iyi yapılmalıdır. Introducer kolonizasyonu, pulmoner arter kateterine göre daha erken gelişir (268,270). Ancak belirli aralıklarla kateter değişiminin KBKDİ riskini azalttığı gösterilememiştir (254,257,270). Hemodinamik monitörizasyon gereken hastalarda pulmoner arter kateterlerinin yedi günden daha sık arayla değiştirilmesi gerekli değildir (270). Yedi günden daha uzun süre kullanılması planlanan kateterlerin rutin değiştirilmesine yönelik spesifik bir öneride bulunulamaz. Pulmoner arter kateterleri genellikle ince plastik kılıf içerisindedir ve temasa bağlı kontaminasyon böylece engellenir. Bu şekilde özel bir kılıf içerisinde olan kateterlerle, bu kılıfın olmadığı pulmoner arter kateterlerinin randomize edilerek kullanıldığı 166 kateter verisinin sunulduğu bir çalışmada, plastik kılıflı kateter kolunda KBKDİ riski diğer kola göre anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır ($p = 0.002$) (122).

Öneri

1. Kateter ilişkili infeksiyonları önlemek amacıyla rutin olarak SVK, periferik yerleştirilen santral kateterler, hemodiyaliz kateterleri veya pulmoner arter kateterlerini değiştirme (IB).

2. Sadece ateş nedeniyle SVK veya periferik yolla yerleştirilen santral kateterlerin çıkarılması



gerekli değildir. Başka bir infeksiyon odağının varlığında veya ateşin infeksiyon dışı bir nedene bağlı olmasından şüphelenildiğinde, kateteri çıkarmanın uygun olup olmayacağına hastanın klinik durumu dikkate alınarak karar verilmelidir (II).

3. Tünelsiz kateterlerde infeksiyon gelişmesini önlemek için rutin olarak kılavuz kateter üzerinden kateter değişimi önerilmez (IB).

4. İnfeksiyon şüphesi durumunda tünelsiz kateterler kılavuz tel üzerinden değiştirilmemelidir (IB).

5. İyi çalışmayan tünelsiz kateter infeksiyon bulgusu yoksa kılavuz tel üzerinden değiştirilebilir (IB).

6. Kılavuz tel üzerinden kateter değişimi yapılırken maksimum bariyer önlemlerine uyulması, yeni kateterin takılması işlemine başlamadan önce steril eldivenlerin çıkarılması ve yeni bir çift steril eldiven giyilmesi önerilir (II).

UMBİLİKAL KATETERLER

Umblikus kökünün (stump) doğumdan hemen sonra yoğun bir şekilde kolonize olmasına rağmen, yenidoğanlarda umblikal damar kateterizasyonu vasküler erişim amacıyla sık kullanılır. Umblikal damarlar kolayca kanüle edilebilir ve hem kan örneklerinin alınmasını hem de hemodinamik monitörizasyonu sağlar. Kateter kolonizasyonu ve KDİ insidansı, umblikal ven ve arter kateterleri için benzerdir. Çeşitli çalışmalarda umblikal arter kateterlerinin %40-55'inin kolonize olduğu, %5'inde KBKDİ geliştiği, umblikal ven kateterlerinin ise %22-59 oranında kolonize olduğu ve %3-8'inde KBKDİ geliştiği gösterilmiştir (271-273).

KİKDİ gelişme olasılığı, yüksek pozisyonda (diyafragma üzerinde) yerleştirilen kateterler ile aşağı pozisyonda yerleştirilen (diyafragma altında, aortik bifurkasyonun üstünde) kateterler için benzer olmakla birlikte, yüksek pozisyonda yerleştirilen kateterlerde vasküler komplikasyon sıklığı ve istenmeyen sekel gelişme riski daha azdır (273).

İnfeksiyon gelişimi açısından risk faktörleri, umblikal arter ve umblikal ven kateterlerinde farklıdır. Bir çalışmada, çok düşük doğum ağırlıklı olup aynı zamanda 10 günden uzun süre antibiyotik tedavisi alan bebeklerde umblikal arterlerde KBKDİ gelişme riski yüksek bulunmuştur (273). Buna karşın daha büyük doğum ağırlığına sahip olan bebeklerde ve parenteral beslenme sıvısı alanlarda umblikal vende KBKDİ gelişme riski daha yüksektir. Kateterizasyon süresi her iki tip umblikal kateterde de bir risk faktörü olarak saptanmamıştır.

Yakın zamanda yapılmış olan randomize bir çalışma ile (n= 210) uzun süreli umblikal venöz kateterizasyon (28 güne kadar) ile kısa süreli umblikal venöz kateterizasyon (7-10 gün) sonrası perkütan santral kateterizasyon ile KBKDİ hızları karşılaştırılmıştır. KBKDİ hızı, uzun süreli kateterizasyon uygulanan yenidoğanlarda, kısa süreli kateterizasyon uygulananlara göre daha yüksek (sırasıyla %20 ve %13) bulunmuş, ancak istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p= 0.17). Bu çalışma venöz tromboz hızlarının değerlendirilmesi için yeterli istatistiksel güce sahip değildir (274).

Öneriler

1. Umblikal arter kateterleri, KBKDİ bulgusu, alt ekstremitelerde vasküler yetmezlik veya tromboz varlığında çekilmeli ve bir daha takılmamalıdır (275) (II).

2. Umblikal venöz kateterler, KBKDİ bulgusu veya tromboz varlığında çekilmeli ve bir daha takılmamalıdır (275) (II).

3. İnfeksiyon şüphesi olan bir umblikal kateterden antibiyotik verilerek kateterin çıkartılmadan korunması konusunda öneride bulunmak mümkün değildir (Çözümlememiş konu).

4. Umblikal kateter takılmadan önce giriş bölgesi antiseptik bir solüsyonla temizlenmelidir. Yenidoğanın tiroid bezi üzerindeki potansiyel etkisi nedeniyle bu amaçla tentürdiyot kullanımından kaçınılmalıdır. Diğer iyot içeren ürünlerin (povidon iyot gibi) kullanılmasında sakınca yoktur (272,273,276-278) (IB).

5. Fungal infeksiyonları ve antimikrobiyal direnç gelişimini arttırıcı etkisi nedeniyle umblikal kateter giriş yerine antibiyotik içeren krem sürülmesi önerilmez (138,139) (IA).

6. Umblikal arter kateterlerinden verilen sıvıya düşük doz heparin (0.25-1.0 U/mL) eklenmesi önerilir (279-281) (IB).

7. Umblikal kateterler, kateter ihtiyacı ortadan kalkar kalkmaz veya alt ekstremiteler ile ilgili herhangi bir venöz yetmezlik bulgusu saptandığı zaman çekilmelidir. Optimum koşullarda, umblikal arter kateterlerinin beş günden uzun süre kullanılması önerilmez (275,282) (II).

8. Umblikal venöz kateterler, kateter ihtiyacı ortadan kalkar kalkmaz çekilmelidir. Ancak asepsi kurallarına uyularak bakımı yapıldığında 14 güne kadar kullanılabilir (283,284) (II).

9. Umblikal venöz kateterler optimum fonksiyon göstermedikleri zaman değiştirilmelidir. Kate-



terin çekilmesi için bunun dışında bir endikasyon yoktur ve kateterizasyonun toplam süresi umbilikal arter kateterlerinde 5 günü, umbilikal ven kateterlerinde 14 günü aşmamalıdır (II).

PERİFERİK ARTERYEL KATETERLER, ERIŞKİN ve ÇOCUK HASTALARDA BASINÇ MONİTÖRİZASYON CİHAZLARI

Arteriyel kateterler genellikle radyal veya femoral artere takılır ve kan basıncı monitörizasyonunu ve kan gazı ölçümünü sağlar. Arteriyel kateterlerde KBKDİ gelişme riski, antimikrobiyal/antiseptik kaplı olmayan manşonsuz, tünelsiz kısa süreli SVK'lardakinden daha düşük iken (1.7 KDİ/1000 kateter gününe karşılık 2.7 KDİ/1000 kateter günü), antimikrobiyal/antiseptik kaplı, manşonsuz, tünelsiz kısa süreli SVK'lardakine benzerdir (267). SVK'ların aksine arteriyel kanülasyon sırasında bariyer önlemlerinin eksiksiz uygulanması KBKDİ riskini azaltmamaktadır (273,285). Ancak arteriyel kateter takılırken maksimum bariyer önlemlerine uyulduğunda çok düşük KBKDİ hızlarına ulaşmanın mümkün olduğu bildirilmiştir (114) (0.41 KDİ/1000 kateter günü) (71).

Bir meta-analizde KBKDİ hızları yönünden, radyal, femoral ve aksiller arter bölgeleri arasında anlamlı fark bulunmazken, femoral bölgede kateter kolonizasyonunun daha sık olduğu gösterilmiştir (285,286). Radyal bölgeye takılan arteriyel kateterlerle, femoral bölgeye takılanların KBKDİ hızları açısından karşılaştırıldığı ve 2900 arteriyel kateterin dahil edildiği prospektif gözlemsel bir çalışmada, femoral bölgede KBKDİ insidansının sekiz kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (287). Ayrıca, femoral bölgede gram-negatif bakterilerle KBKDİ gelişme riskinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (287). Kateter kolonizasyonu ve KBKDİ hızları radyal ve dorsalis pedis bölgeleri arasında benzerdir (288). KBKDİ gelişme riski, kateterizasyon süresiyle artmaktadır; ancak belirli aralıklarla arteriyel kateterlerin değiştirilmesi KBKDİ riskinde azalma sağlamaz (254,269,289). Beş günden daha uzun süre kullanılabildiği düşünülen kateterler infeksiyon bulgusu olmadığı sürece, rutin olarak değiştirilmemelidir.

Öneriler

1. Erişkin hastalarda arteriyel kateter yerleştirilirken, radyal, brakial veya dorsalis pedis bölgelerinin kullanımı infeksiyon riskini azaltmak amacıyla femoral veya aksiler bölgeye tercih edilmelidir (62,71,285,288) (IB).

2. Çocuk hastalarda brakial alan kullanılmamalı, radyal, dorsalis pedis ve posterior tibial alan-

ların kullanımı femoral veya aksiller alana tercih edilmelidir (62) (II).

3. Periferik arteriyel kateter takılması sırasında en az bone, maske, steril eldiven ve küçük steril delikli örtü kullanılmalıdır (171,285,290) (IB).

4. Aksiller veya femoral kateter takılması sırasında maksimum steril bariyer önlemleri kullanılmalıdır (II).

5. Arteriyel kateterler sadece klinik endikasyon olduğunda değiştirilmelidir (II).

6. Gereklik bitir bitmez arteriyel kateterler en kısa sürede çıkartılmalıdır (II).

7. Tek kullanımlık transdüserler, tekrar kullanılabilen transdüserlere tercih edilmelidir (291-295) (IB).

8. Kateter bağlı infeksiyon gelişmesini önlemek amacıyla arteriyel kateterler rutin olarak değiştirilmemelidir (254,269,296,297) (II).

9. Tek kullanımlık veya tekrar kullanılabilen transdüserler 96 saatte bir değiştirilmelidir. Sistemin diğer bileşenleri (tüp, sürekli yıkama cihazı ve yıkama solüsyonu dahil) de transdüser ile birlikte değiştirilmelidir (63,292) (IB).

10. Basınç monitörizasyon sisteminin bütün elemanları (kalibrasyon cihazı ve yıkama solüsyonu dahil) steril olmalıdır (291,298-300) (IA).

11. Basınç monitörizasyon sistemiyle ilgili manipülasyon sayısı ve sisteme girişler minimum düzeyde tutulmalıdır. Basınç monitörizasyon kateterinin açık kalmasını sağlamak amacıyla açık sistem (enjektör ve üçlü musluk gerektiren sistem) yerine kapalı yıkama sistemi (sürekli yıkama) tercih edilmelidir (294,301) (II).

12. Basınç monitörizasyon sistemine üçlü musluk yerine bir diyafram aracılığıyla ulaşıyorsa diyafram, sisteme giriş öncesinde uygun bir antiseptik solüsyonla silinmelidir (294) (IA).

13. Basınç monitörizasyon sistemi yoluyla dekstroza içeren solüsyonlar veya parenteral beslenme sıvıları verilmemelidir (294,302,303) (IA).

14. Tek kullanımlık transdüserlerin kullanılmadığı durumlarda, tekrar kullanılabilen transdüserler üretici firma önerileri doğrultusunda sterilize edilerek kullanılmalıdır (294,302-305) (IA).

İNFÜZYON SETLERİNİN DEĞİŞTİRİLMESİ

İnfüzyon setlerinin rutin olarak değiştirilmesi için ideal zaman aralığını saptamaya yönelik çok sayıda kontrollü çalışma ve meta-analiz yapılmış-



tır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre infüzyon setlerinin 72-96 saatten daha sık aralıklarla değiştirilmesi daha güvenli ve maliyet-etkin değildir (248,306-309). Daha yeni çalışmalar antiseptik kateterlerle birlikte kullanılması veya mikrobiyal üremeyi kolaylaştıran sıvıların (örn. parenteral beslenme veya kan) kullanılmaması durumunda infüzyon setlerinin yedi güne kadar güvenli bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir (310,311). Mikrobiyal üremeyi kolaylaştıran sıvılar KBKDİ için bağımsız risk faktörü olarak tanımlanmıştır ve bu tür ürünlerin infüzyonu için kullanılan setler daha sık değiştirilmelidir (310,312-317). İmplant portlara erişim amaçlı kullanılan iğnenin yerinde kalma süresi ve KBKDİ riskine dair sınırlı veri vardır. Bazı merkezler bu iğneleri KBKDİ gelişmesinin birkaç hafta süreyle yerinde bırakmaktadır, ancak bu uygulama üzerinde yeterli veri yoktur (318).

Öneriler

1. Kan, kan ürünleri veya lipid emülsiyonları verilmeyen hastalarda devamlı kullanılan infüzyon setlerinin (ikincil setler ve ilave cihazlar dahil olmak üzere) 96 saatten daha sık aralarla değiştirilmesi gerekli değildir fakat en azından her yedi günde bir değiştirilmelidir (306-309,319) **(IA)**.

2. Aralıklı kullanılan infüzyon setlerinin değiştirilme sıklığına yönelik öneride bulunulamaz **(Çözümlememiş konu)**.

3. İmplant portlara giriş iğnelerinin değiştirilme sıklığına yönelik öneride bulunulamaz **(Çözümlememiş konu)**.

4. Kan, kan ürünleri ve lipid emülsiyonlarını (glukoz ve aminoasitlerle kombine olarak verilen üçlü solüsyonlar veya tek başına uygulanan lipid solüsyonları) verilmesi için kullanılan infüzyon setleri infüzyonun başlamasını takiben 24 saat içinde değiştirilmelidir (316,320-322) **(IB)**.

5. Propofol infüzyonu için kullanılan setler, üretici firma önerileri de dikkate alınarak, her 6-12 saatte bir değiştirilmelidir (FDA website Medwatch) (323) **(IA)**.

6. İmplant portlara erişim sağlayan iğnenin kullanım süresinin uzunluğu ile ilgili öneride bulunulamaz **(Çözümlememiş konu)**.

İĞNESİZ DAMAR İÇİ KATETER SİSTEMLERİ

İlaçların enjeksiyonu, IV solüsyonların infüzyonu ve kan örneklerinin alınması için kullanılan "stopcock"lar mikroorganizmaların vasküler kateterler ve IV sıvılara bulaşı için potansiyel bir giriş yeri niteliğindedir. "Stopcock"ların kontaminas-

yonunun KBKDİ'ye neden olduğu gösterilmemiş olmakla birlikte kullanılmadıklarında kapalı tutulmaları gereklidir. Genellikle kapalı kateter sistemlerinde KBKDİ gelişme riski açık sistemlere oranla daha düşüktür ve bu nedenle kapalı sistemlerin kullanımı tercih edilmelidir (324).

Piggyback sistemler (primer infüzyon seti üzerindeki bir port aracılığıyla verilen sekonder aralıklı infüzyonlar) "stopcock"lara alternatif olarak kullanılmaktadır. Ancak, özellikle enjeksiyon portunun kauçuk membranına giren aletin havaya maruziyeti veya iğneyi porta sabitlemede kullanılan steril olmayan flaster ile doğrudan teması durumunda bu sistemler de intravasküler sıvının kontaminasyonu riskine sahiptir. Modifiye "piggyback" sistemler bu alanlardaki kontaminasyonu engelleme potansiyeline sahiptir (325).

Sağlık çalışanlarında kesici-delici alet yaralanması insidansını ve bununla ilişkili kan yoluyla bulaşan infeksiyon riskini azaltmak amacıyla iğnesiz infüzyon sistemleri geliştirilmiştir. Kullanımda çeşitli tipte iğnesiz konnektörler mevcuttur. İğnesiz sistem konnektörlerin birinci tipi iğne yerine künt bir kanülle erişim sağlanan split septum konnektörlerdir. İkinci kuşak iğnesiz sistemlerde tıkanma sorununu çözmek için pozitif veya nötr sıvı yer değiştirme mekanizması kullanılarak aspire edilen kanın dışarı atılması veya infüzyon kateteri içine aspirasyonunun önlenmesi sağlanmıştır.

Öneri

1. İğnesiz sistemler en az infüzyon setleriyle aynı sıklıkta değiştirilmelidir. Yetmiş iki saatten daha kısa aralıklarla değiştirmenin yararı gösterilmemiştir (64,117,326-331) **(II)**.

2. İnfeksiyon riskini azaltmak için iğnesiz konnektörler 72 saatten daha sık değiştirilmemeli veya üretici firma önerilerine uyularak değiştirilmelidir (117,327,329,330) **(III)**.

3. Kaçakları ve kapalı sistemin bütünlüğünün bozulmasını önlemek için sistemin tüm parçalarının birbiriyle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir (332) **(III)**.

4. Kontaminasyon riskini en aza indirmek için giriş portu uygun bir antiseptik solüsyonla (klorheksidin, povidon iyot, iyodofor veya %70 alkol) silinmeli ve portlara mutlaka steril aletler kullanılarak giriş yapılmalıdır (327,329,332-334) **(IA)**.

5. IV infüzyon sistemlerine giriş için iğnesiz sistem kullanılmalıdır **(IC)**.



6. Bazı mekanik kapaklardaki artmış infeksiyon riski nedeniyle iğnesiz sistemlerde split septum kapak, mekanik kapak yerine tercih edilmelidir (335-338) (II).

KİKDİ'LERİN ÖNLENMESİNDE PAKET YAKLAŞIMI

Son yıllarda yapılan çalışmalar, etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış önlemlerin eş zamanlı olarak (bundle approach= paket yaklaşımı) uygulamaya konulmasıyla çoğu sağlık hizmeti ilişkili infeksiyonun önlenmesinin mümkün olduğunu göstermiştir (339). Paket kavramı, ABD'de "Institute for Healthcare Improvement" tarafından, sağlık hizmeti sunumunda arzu edilen sonuçlara ulaşmak için her zaman aynı şekilde uygulanması gereken işlemlere uyumu artırmak amacıyla gündeme getirilmiştir. Bunun en önemli gerekçesi sağlık hizmetinin sunum şeklinin tamamen klinisyenlerin bireysel bilgi düzeyi, motivasyon durumu ve yeteneğine bağımlı olması ve hastaların ancak %50'sinin güncel bilimsel kanıtlar doğrultusunda önerilen tıbbi bakımı alabilmesidir (340). Bakım paketi (Care Bundle), her biri tek tek uygulandığında hastanın iyileşme sürecini ve sonuçları olumlu yönde etkileyen, hepsi birlikte uygulandığında ise teker teker uygulanmalarına oranla daha iyi bir sonuca ulaşılmasını sağlayan birkaç girişimin veya müdahalenin biraraya gelmesinden oluşur. Paketlerin içinde yukarıda belirtilen özellikleri taşıyan 4-6 bileşenin bulunması önerilir (340). Paketlerin takibi ya hep ya hiç mantığıyla yapılır. Bileşenlerden birine uyumsuzluk saptanması durumunda diğer bileşenlere de uyulmamış olduğu varsayılır.

Paket yaklaşımının ilk uygulama alanlarından biri KİKDİ'lerin önlenmesinde olmuştur. Bu konuda ilk başarılı çalışmalardan biri Johns Hopkins Hastanesinde Berenholtz ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (109). KİKDİ'leri sıfırlamayı hedefleyen bu çalışmada personel eğitimi, santral kateter takılırken kullanılacak tüm malzemeleri birlikte bulunduran bir kitin hazırlanarak kullanıma sokulması, kateter gerekliliğinin günlük olarak değerlendirilmesi, kateter takılırken infeksiyon kontrol önlemlerine uyumun gözlenmesi ve acil durumlar dışında uyumsuzluk saptanması halinde hemşireye işlemi durdurma yetkisi verilmesi şeklinde beş farklı girişimde bulunulmuştur. Kateter takma işleminin gözlenmesi sırasında kullanılan standart kontrol listesi "paket yaklaşımı" ile değerlendirilmiş, kateteri takan veya asiste eden kişinin herhangi bir basamakta uyumsuzluğu tespit edilirse işlemin tamamı uyumsuz

olarak kayıt altına alınmıştır. Müdahale öncesi dönemde hekimlerin kateter takma işlemlerinin sadece %62'sinde infeksiyon kontrol önlemlerine tam uyum gösterirken, hemşirelerin yetkilendirilmesiyle tam uyum %100'e çıkarılmıştır. Tablo 10'da santral kateter takılması sırasında uyulması gereken önlemlerin takibi için oluşturulmuş bir kontrol listesi (check list) örneği sunulmuştur. Çalışmanın yapıldığı YBÜ'de müdahale öncesi dönemde (1998 başı) 11.3/1000 kateter günü olan KİKDİ hızı, müdahale sonrası dönemde (2002 sonu) 0/1000 kateter gününe gerilemiş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (109). Aynı dönemde sadece konuyla ilgili eğitim dışında başka bir müdahale yapılmayan YBÜ'de ise KİKDİ hızlarında istatistiksel yönden anlamlı bir azalma olmamıştır.

DİK infeksiyonları için oluşturulan önlem paketlerinin başarıyla uygulandığı çok merkezli çalışmalar da bulunmaktadır. Pronovost ve arkadaşları tarafından Michigan eyaletindeki 103 YBÜ'yü kapsayan bir çalışmada, el hijyeni, santral kateter takarken maksimum bariyer önlemlerine uyum, klorheksidinle cilt antisepsisi sağlanması, femoral kateter kullanımından kaçınılması ve gereksiz kateterlerin hemen çekilmesinden oluşan bir paketin uygulamaya konulmasıyla santral KİKDİ hızlarında çok ciddi (%66) ve kalıcı bir azalma sağlanmıştır (bazal santral KİKDİ hızı 7.7/1000 kateter günü, 18 ay sonunda santral KİKDİ hızı 1.3/1000 kateter günü, $p < 0.002$) (341). Aynı grup tarafından infeksiyon kontrol önlem paketinin etkinliğinin 36. ay sonunda da devam ettiği gösterilmiştir (36. ayda santral KİKDİ hızı 1.1/1000 kateter günü) (342). Tablo 11'de santral kateterli hastaların günlük takibinde kullanılması önerilen kontrol listesi (check list) örneği sunulmuştur. İnfeksiyon kontrol önlem paketlerine yüksek uyum sağlayarak KİKDİ'lerde anlamlı azalma ve/veya sıfır infeksiyon hedefine ulaşmanın mümkün olduğu tek merkezli ve çok merkezli birçok çalışma vardır (343-347).

İnfeksiyon kontrol önlem paketlerinin uygulamaya konulmasıyla hastalara kanıta dayalı, güvenli sağlık hizmetinin multidisipliner bir yaklaşımla sunulması için önemli bir fırsat yaratılmaktadır. Arzu edilen sonuç veya çıktılara ulaşabilmek için paket içinde yer alan elemanların kanıta dayalı, kolay uygulanabilir olması ve uyumun takip edilerek ilgililere geribildirim verilmesi gerekmektedir.



Tablo 10. Santral venöz kateter (SVK) takılması işlemini izleme formu

Servis:	☐ Dahili YBÜ	☐ KVC YBÜ	☐ Genel Cerrahi YBÜ	☐ Diğer
İşlemin yapıldığı tarih/Saat:	_____ / _____ / _____; _____: _____			
Yapılan işlem:	☐ Yeni kateter takılması ☐ Kılavuz tel üzerinden kateter değiştirilmesi			
SVK'nın takıldığı yer:	☐ Jugüler ☐ Subklavyen ☐ Brakiyal ☐ Tüneli kateter ☐ Port ☐ Femoral			
SVK'nın kullanım amacı:	☐ Hidrasyon/ilaç ☐ Diyaliz ☐ CVP ölçümü ☐ Pulmoner arter kateterizasyonu ☐ TPN ☐ Diğer			
SVK'nın takılma şekli:	☐ Elektif ☐ Acil			
SVK'yı takan kişi:	☐ Uzman Doktor ☐ Araştırma Görevlisi			
SVK takma işlemi ilk girişimde başarıyla tamamlandı mı?	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Girişim başarısız oldu ise kateteri takan kişinin değişmesi gerekti mi?	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Kateteri takan kişi işleme başlamadan önce aşağıdakilerden hangilerini yaptı?				
El hijiyeni sağladı	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Cilt antisepsisi için kullanılan antiseptik solüsyon	☐ Povidon iyot ☐ %2'lik klorheksidin glukonat ☐ Diğer (_____)			
Uygun teknikle cilt antisepsisi sağladı	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Antiseptik solüsyonun hava ile temas ederek kurumasını bekledi	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Büyük steril örtü kullandı	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Kateteri takan kişi işlem sırasında aşağıdakilerden hangilerini kullandı?				
Steril eldiven	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Steril önlük	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Saçları örten bone	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Maske	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Kateteri takan kişi işlem boyunca sahanın sterilitesini korudu mu?	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Kateteri takan kişiyi asiste eden personel aşağıdakilerden hangilerini kullandı?				
Steril eldiven	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Steril önlük	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Saçları örten bone	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Maske	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
Kateteri takan kişiyi asiste eden kişiler işlem boyunca sahanın sterilitesini korudu mu?	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	
İşlem tamamlandıktan sonra kateter takılan bölge steril pansuman ile örtüldü mü?	☐ Evet	☐ Hayır	☐ Bilmiyorum	



Tablo 11. Kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonlarının önlenmesi için örnek infeksiyon kontrol önlem paketi

1. Santral kateter takarken maksimum bariyer önlemlerine uyum
2. El hijyeni
3. Klorheksidinle cilt antisepsisi sağlanması
4. Femoral kateter kullanımından kaçınılması
5. Kateter gerekliliğinin günlük olarak değerlendirilmesi ve gereksiz kateterlerin hemen çekilmesi

KAYNAKLAR

1. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis* 2011;52:(1 May). e1-e32.
2. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2001;32:1249-72.
3. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter related infections. *MMWR* 2002;51/RR-10:1-29.
4. April 2013 CDC/NHSN Protocol Corrections, Clarification, and Additions. Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI) Event. http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/4psc_clabscurrent.pdf Accessed date: 14.06.2013
5. Maki DG, Mermel LA. Infections due to infusion therapy. In: Bennet IV, Brachman PS (eds). *Hospital Infections*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998:689-724.
6. Kiehn TE, Armstrong D. Changes in the spectrum of organisms causing bacteremia and fungemia in immunocompromised patients due to venous access devices. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1990;9:869-72.
7. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, et al. Rapid diagnosis of central venous catheter-related bloodstream infection without catheter removal. *Lancet* 1999;354:641-7.
8. Pearson ML; Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for prevention of intravascular device-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;117:438-73.
9. Cooper GL, Hopkins CC. Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct gram-staining of catheter segments. *N Engl J Med* 1985;312:1142-7.
10. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter-related infections. *N Engl J Med* 1977;296:259-305.
11. Raad I, Cornerston W, Sabharwal U, et al. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993;168:400-7.
12. Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, Mermel LA. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic impregnated catheter. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1997;127:257-66.
13. Schmitt SK, Knapp C, Hall GS, Lonworth DL, McMahon JT, Washington JA. Impact of chlorhexidine-silver sulfadiazine-impregnated central venous catheters on in vitro quantitation of catheter-associated bacteria. *J Clin Microbiol* 1996;34:508-11.
14. Fan ST, Teoh-Chan CH, Lau KF. Evaluation of central venous catheter sepsis by differential quantitative blood culture. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989;8:142-4.
15. Blott F, Nitenberg G, Chachaty E, et al. Diagnosis of catheter-related bacteremia: prospective comparison of the time to positivity of hub-blood versus peripheral-blood cultures. *Lancet* 1999;354:1071-7.
16. Blott F, Schmidt E, Nitenberg G, et al. Earlier positivity of central venous versus peripheral blood cultures is highly predictive of catheter-related sepsis. *J Clin Microbiol* 1998;36:105-9.
17. Raad I, Hanna HA, Alakech B, Chatzinikolaou I, Johnson MM, Tarrand J. Differential time to positivity: a useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections. *Ann Intern Med* 2004;140:18-25.
18. Bouza E, Burillo A, Munoz P. Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:265-74.
19. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, et al. Evaluation of a novel endoluminal brush method for in situ diagnosis of catheter related sepsis. *J Clin Pathol* 1997;50:278-82.
20. Vincent JL, Bihari DJ, Sutter PM, et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) study. *JAMA* 1995;274:639-44.
21. Eggimann P, Pittet D. Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:295-309.
22. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, Data Summary for 2011, Device-associated Module. <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/dataStat/NHSN-Report-2011-Data-Summary.pdf> Accessed date: 14.06.2013.
23. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Hastane İnfeksiyon-



- larının Önlenmesi Çalışmaları, Sürveyans Raporları. http://www.rshm.gov.tr/infeksiyon/dosya/2008_2009.pdf adresinde. Erişim tarihi: 13 Kasım 2012.
24. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Hastane İnfeksiyonlarının Önlenmesi Çalışmaları, Sürveyans Raporları. http://www.rshm.gov.tr/infeksiyon/dosya/analiz_2010.pdf adresinde. Erişim tarihi: 13 Kasım 2012.
25. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Hastane İnfeksiyonlarının Önlenmesi Çalışmaları, Sürveyans Raporları. <http://www.hm.saglik.gov.tr/dosya/1-82753/h/uhe-sa-analiz-2011.pdf> adresinde. Erişim tarihi: 17 Haziran 2013.
26. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Hastane İnfeksiyonlarının Önlenmesi Çalışmaları, Sürveyans Raporları. <http://www.hm.saglik.gov.tr/dosya/1-82754/h/uhe-sa-analiz-2012.pdf> adresinde. Erişim tarihi: 17 Haziran 2013.
27. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, Mehta Y, Apisarnthanarak A, Medeiros EA. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *Am J Infect Control* 2012;40:396-407. Epub 2011 Sep 10.
28. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis* 2004;39:309-17.
29. Gaynes R, Edwards JR. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clin Infect Dis* 2005;41:848-54.
30. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı, Ulusal Hastane İnfeksiyonları Sürveyans Ağı (UHESA) Raporu 2012, yayınlanmamış veri
31. Henderson DK. Infections due to percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds). *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000:3005-8.
32. Raad II, Luna M, Khalil SA, Costerton JW, Lam C, Bodey GP. The relationship between the thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *JAMA* 1994;271:1014-6.
33. Sherertz RJ, Ely EW, Westbrook DM, et al. Education of physicians-in-training can decrease the risk for vascular catheter infection. *Ann Intern Med* 2000;132:641-8.
34. Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, et al. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2002;30:59-64.
35. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 2000;355:1864-8.
36. Murphy LM, Lipman TO. Central venous catheter care in parenteral nutrition: a review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:190-201.
37. Ryan JA Jr, Abel RM, Abbott WM, et al. Catheter complications in total parenteral nutrition. A prospective study of 200 consecutive patients. *N Engl J Med* 1974;290:757-61.
38. Sanders RA, Sheldon GF. Septic complications of total parenteral nutrition. A five year experience. *Am J Surg* 1976;132:214-20.
39. Yoo S, Ha M, Choi D, Pai H. Effectiveness of surveillance of central catheter-related bloodstream infection in an ICU in Korea. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:433-6.
40. Bosma TL, Jewesson PJ. An infusion program resource nurse consult service: our experience in a major Canadian teaching hospital. *J Infus Nurs* 2002;25:310-5.
41. Brunelle D. Impact of a dedicated infusion therapy team on the reduction of catheter-related nosocomial infections. *J Infus Nurs* 2003;26:362-6.
42. Hawes ML. A proactive approach to combating venous depletion in the hospital setting. *J Infus Nurs* 2007;30:33-44.
43. Miller JM, Goetz AM, Squier C, Muder RR. Reduction in nosocomial intravenous device-related bacteremias after institution of an intravenous therapy team. *J Intraven Nurs* 1996;19:103-6.
44. Nehme AE. Nutritional support of the hospitalized patient. The team concept. *JAMA* 1980;243:1906-8.
45. Palefski SS, Stoddard GJ. The infusion nurse and patient complication rates of peripheral-short catheters. A prospective evaluation. *J Intraven Nurs* 2001;24:113-23.
46. Pierce CA, Baker JJ. A nursing process model: quantifying infusion therapy resource consumption. *J Infus Nurs* 2004;27:232-44.
47. Scalley RD, Van CS, Cochran RS. The impact of an i.v. team on the occurrence of intravenous-related phlebitis. A 30-month study. *J Intraven Nurs* 1992;15:100-9.
48. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA. Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 1998;158:473-7.



49. Tomford JW, Hershey CO, McLaren CE, Porter DK, Cohen DI. Intravenous therapy team and peripheral venous catheter-associated complications. A prospective controlled study. *Arch Intern Med* 1984;144:1191-4.
50. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:150-8.
51. Coopersmith CM, Zack JE, Ward MR, et al. The impact of bedside behavior on catheter-related bacteremia in the intensive care unit. *Arch Surg* 2004;139:131-6.
52. Higuera F, Rosenthal VD, Duarte P, Ruiz J, Franco G, Safdar N. The effect of process control on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infections and mortality in intensive care units in Mexico. *Crit Care Med* 2005;33:2022-7.
53. Warren DK, Cosgrove SE, Diekema DJ, et al. A multicenter intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:662-9.
54. Warren DK, Zack JE, Cox MJ, Cohen MM, Fraser VJ. An educational intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections in a non-teaching community medical center. *Crit Care Med* 2003;31:1959-63.
55. Warren DK, Zack JE, Mayfield JL, et al. The effect of an education program on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infection in a medical ICU. *Chest* 2004;126:1612-8.
56. Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB, et al. Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyperalimentation catheters. *J Infect Dis* 1986;154:808-16.
57. Davis D, O'Brien MA, Freemantle N, Wolf FM, Mazmanian P, Taylor-Vaisey A. Impact of formal continuing medical education: do conferences, workshops, rounds, and other traditional continuing education activities change physician behavior or health care outcomes? *JAMA* 1999;282:867-74.
58. Tomford JW, Hershey CO. The i.v. therapy team: impact on patient care and costs of hospitalization. *NITA* 1985;8:387-9.
59. Garland JS, Dunne WM Jr, Havens P, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children: a prospective study. *Pediatrics* 1992;89:1145-50.
60. Garland JS, Nelson DB, Cheah TE, Hennes HH, Johnson TM. Infectious complications during peripheral intravenous therapy with Teflon catheters: a prospective study. *Pediatr Infect Dis J* 1987;6:918-21.
61. Heard SO, Wagle M, Vijayakumar E, et al. Influence of triple-lumen central venous catheters coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on the incidence of catheter-related bacteremia. *Arch Intern Med* 1998;158:81-7.
62. Lorente L, Jimenez A, Iribarren JL, Jimenez JJ, Martin MM, Mora ML. The micro-organism responsible for central venous catheter related bloodstream infection depends on catheter site. *Intensive Care Med* 2006;32:1449-50.
63. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991;91:197-205.
64. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia. *J Hosp Infect* 2005;61:139-45.
65. Nagashima G, Kikuchi T, Tsuyuzaki H, et al. To reduce catheter-related bloodstream infections: is the subclavian route better than the jugular route for central venous catheterization? *J Infect Chemother* 2006;12:363-5.
66. Parienti JJ, Thirion M, Megarbane B, et al. Femoral vs. jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008;299:2413-22.
67. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, et al. Prospective multicenter study of vascular-catheter-related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol* 1990;28:2520-5.
68. Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access-a systematic review. *Crit Care Med* 2002;30:454-60.
69. Sadoyama G, Gontijo Filho PP. Comparison between the jugular and subclavian vein as insertion site for central venous catheters: microbiological aspects and risk factors for colonization and infection. *Braz J Infect Dis* 2003;7:142-8.
70. Safdar N, Kluger DM, Maki DG. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore)* 2002;81:466-79.
71. Traore O, Liotier J, Souweine B. Prospective study of arterial and central venous catheter colonization and of arterial- and central venous catheter-related bacteremia in intensive care units. *Crit Care Med* 2005;33:1276-80.



72. Breschan C, Platzer M, Jost R, Schaumberger F, Stettner H, Likar R. Comparison of catheter-related infection and tip colonization between internal jugular and subclavian central venous catheters in surgical neonates. *Anesthesiology* 2007;107:946-53.
73. Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, et al. The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. *Crit Care Med* 2005;33:13-20; discussion 234-5.
74. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:842-5.
75. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286:700-7.
76. Durbec O, Viviani X, Potie F, Vialet R, Albanese J, Martin C. A prospective evaluation of the use of femoral venous catheters in critically ill adults. *Crit Care Med* 1997;25:1986-9.
77. Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VY, Liu EK. Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill adult patients. *Chest* 2000;117:178-83.
78. Mian NZ, Bayly R, Schreck DM, Besserman EB, Richmond D. Incidence of deep venous thrombosis associated with femoral venous catheterization. *Acad Emerg Med* 1997;4:1118-21.
79. Saxena AK, Panhotra BR, Sundaram DS, et al. Tunneled catheters' outcome optimization among diabetics on dialysis through antibiotic-lock placement. *Kidney Int* 2006;70:1629-35.
80. Trottier SJ, Veremakis C, O'Brien J, Auer AI. Femoral deep vein thrombosis associated with central venous catheterization: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1995;23:52-9.
81. Goldstein AM, Weber JM, Sheridan RL. Femoral venous access is safe in burned children: an analysis of 224 catheters. *J Pediatr* 1997;130:442-6.
82. Sheridan RL, Weber JM. Mechanical and infectious complications of central venous cannulation in children: lessons learned from a 10-year experience placing more than 1000 catheters. *J Burn Care Res* 2006;27:713-8.
83. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marchessault RP. Percutaneous central venous catheterization in a pediatric intensive care unit: a survival analysis of complications. *Crit Care Med* 1989;17:984-8.
84. Venkataraman ST, Thompson AE, Orr RA. Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr (Phila)* 1997;36:311-9.
85. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003;327:361.
86. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996;24:2053-8.
87. Ramos GE, Bolgiani AN, Patino O, et al. Catheter infection risk related to the distance between insertion site and burned area. *J Burn Care Rehabil* 2002;23:266-71.
88. Maki DG, Ringer M. Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters. Gauze, a transparent polyurethane dressing, and an iodophor-transparent dressing. *JAMA* 1987;258:2396-403.
89. Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1991;114:845-54.
90. Sheth NK, Franson TR, Rose HD, Buckmire FL, Cooper JA, Sohlnle PG. Colonization of bacteria on polyvinyl chloride and Teflon intravascular catheters in hospitalized patients. *J Clin Microbiol* 1983;18:1061-3.
91. Band JD, Maki DG. Steel needles used for intravenous therapy. Morbidity in patients with hematologic malignancy. *Arch Intern Med* 1980;140:31-4.
92. Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldmann DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and Teflon catheters. A comparative study. *Am J Med* 1981;70:702-6.
93. Maki DG, Goldman DA, Rhame FS. Infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973;79:867-87.
94. Ryder MA. Peripheral access options. *Surg Oncol Clin North Am* 1995;4:395-427.
95. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A, Garg K, Armstrong JD 2nd. Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Arch Intern Med* 1995;155:1225-8.
96. Lorente L, Henry C, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit Care* 2005;9:R631-5.
97. Barrett N, Spencer S, McIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988;3:423-5.



98. Cimochowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 1990;54:154-61.
99. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991;6:722-4.
100. Trerotola SO, Kuhn-Fulton J, Johnson MS, Shah H, Ambrosius WT, Kneebone PH. Tunneled infusion catheters: increased incidence of symptomatic venous thrombosis after subclavian versus internal jugular venous access. *Radiology* 2000;217:89-93.
101. National Kidney Foundation. III. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001;37:137-81.
102. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2009;37:1090-6.
103. Lamperti M, Caldiroli D, Cortellazzi P, et al. Safety and efficacy of ultrasound assistance during internal jugular vein cannulation in neurosurgical infants. *Intensive Care Med* 2008;34:2100-5.
104. Schweickert WD, Herlitz J, Pohlman AS, Gehlbach BK, Hall JB, Kress JP. A randomized, controlled trial evaluating postinsertion neck ultrasound in peripherally inserted central catheter procedures. *Crit Care Med* 2009;37:1217-21.
105. Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W, Snyder P, Grant JP. Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992;16:403-7.
106. Early TF, Gregory RT, Wheeler JR, Snyder SO Jr., Gayle RG. Increased infection rate in double-lumen versus single-lumen Hickman catheters in cancer patients. *South Med J* 1990;83:34-6.
107. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, Tucci V, Isenberg HD, Singer C. Central catheter infections: single-versus triple-lumen catheters. Influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med* 1988;84:667-72.
108. Yeung C, May J, Hughes R. Infection rate for single lumen v triple lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:154-8.
109. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32:2014-20.
110. Lederle FA, Parenti CM, Berskow LC, Ellingson KJ. The idle intravenous catheter. *Ann Intern Med* 1992;116:737-8.
111. Parenti CM, Lederle FA, Impola CL, Peterson LR. Reduction of unnecessary intravenous catheter use. Internal medicine house staff participate in a successful quality improvement project. *Arch Intern Med* 1994;154:1829-32.
112. Pronovost PJ, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355:2725-32.
113. Abi-Said D, Raad I, Umphrey J, et al. Infusion therapy team and dressing changes of central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:101-5.
114. Capdevila JA, Segarra A, Pahissa A. Catheter-related bacteremia in patients undergoing hemodialysis. *Ann Intern Med* 1998;128:600.
115. Mermel LA, Maki DG. Infectious complications of Swan-Ganz pulmonary artery catheters. Pathogenesis, epidemiology, prevention, and management. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:1020-36.
116. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:231-8.
117. Arduino MJ, Bland LA, Danzig LE, McAllister SK, Aguero SM. Microbiologic evaluation of needleless and needle-access devices. *Am J Infect Control* 1997;25:377-80.
118. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:3-40.
119. Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Handwashing compliance by health care workers: the impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med* 2000;160:1017-21.
120. Pittet D, Dharam S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med* 1999;159:821-6.
121. Carrer S, Bocchi A, Bortolotti M, et al. Effect of different sterile barrier precautions and central venous catheter dressing on the skin colonization around the insertion site. *Minerva Anestesiol* 2005;71:197-206.
122. Cohen Y, Fosse JP, Karoubi P, et al. The "hands-off" catheter and the prevention of systemic infections associated with pulmonary artery catheter: a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:284-7.



123. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991;338:339-43.
124. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, et al. Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996;24:1818-23.
125. Humar A, Ostromecki A, Drenfeld J, et al. Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antisepsis for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* 2000;31:1001-7.
126. Parienti JJ, du Cheyron D, Ramakers M, et al. Alcoholic povidoneiodine to prevent central venous catheter colonization: a randomized unit-crossover study. *Crit Care Med* 2004;32:708-13.
127. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA. Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992;267:2072-6.
128. Gillies D, O'Riordan E, Carr D, O'Brien I, Frost J, Gunning R. Central venous catheter dressings: a systematic review. *J Adv Nurs* 2003;44:623-32.
129. Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, et al. Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301:1231-41.
130. Levy I, Katz J, Solter E, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of colonization of central venous catheters in infants and children: a randomized controlled study. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24:676-9.
131. Ruschulte H, Franke M, Gastmeier P, et al. Prevention of central venous catheter related infections with chlorhexidine gluconate impregnated wound dressings: a randomized controlled trial. *Ann Hematol* 2009;88:267-72.
132. Ho KM, Litton E. Use of chlorhexidine-impregnated dressing to prevent vascular and epidural catheter colonization and infection: a meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* 2006;58:281-7.
133. Garland JS, Alex CP, Mueller CD, et al. A randomized trial comparing povidone-iodine to a chlorhexidine gluconate-impregnated dressing for prevention of central venous catheter infections in neonates. *Pediatrics* 2001;107:1431-6.
134. Bijma R, Girbes AR, Kleijer DJ, Zwaveling JH. Preventing central venous catheter-related infection in a surgical intensive-care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:618-20.
135. Madeo M, Martin CR, Turner C, Kirkby V, Thompson DR. A randomized trial comparing Arglaes (a transparent dressing containing silver ions) to Tegaderm (a transparent polyurethane dressing) for dressing peripheral arterial catheters and central vascular catheters. *Intensive Crit Care Nurs* 1998;14:187-91.
136. Maki DG, Stolz SS, Wheeler S, Mermel LA. A prospective, randomized trial of gauze and two polyurethane dressings for site care of pulmonary artery catheters: implications for catheter management. *Crit Care Med* 1994;22:1729-37.
137. Rasero L, Degl'Innocenti M, Mocali M, et al. Comparison of two different time interval protocols for central venous catheter dressing in bone marrow transplant patients: results of a randomized, multicenter study. The Italian Nurse Bone Marrow Transplant Group (GITMO). *Haematologica* 2000;85:275-9.
138. Flowers RH, Schwenzer KJ, Kopel RF, Fisch MJ, Tucker SI, Farr BM. Efficacy of an attachable subcutaneous cuff for the prevention of intravascular catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *JAMA* 1989;261:878-83.
139. Zakrzewska-Bode A, Muytjens HL, Liem KD, Hoogkamp-Korstanje JA. Mupirocin resistance in coagulase-negative staphylococci, after topical prophylaxis for the reduction of colonization of central venous catheters. *J Hosp Infect* 1995; 31:189-93.
140. Howell PB, Walters PE, Donowitz GR, Farr BM. Risk factors for infection of adult patients with cancer who have tunneled central venous catheters. *Cancer* 1995;75:1367-75.
141. Ivy DD, Calderbank M, Wagner BD, et al. Closed-hub systems with protected connections and the reduction of risk of catheter-related bloodstream infection in pediatric patients receiving intravenous prostanoïd therapy for pulmonary hypertension. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:823-9.
142. Robbins J, Cromwell P, Korones DN. Swimming and central venous catheter-related infections in the child with cancer. *J Pediatr Oncol Nurs* 1999;16:51-6.
143. Rao SP, Oreopoulos DG. Unusual complications of a polyurethane PD catheter. *Perit Dial Int* 1997;17:410-2.
144. Riu S, Ruiz CG, Martinez-Vea A, Peralta C, Oliver JA. Spontaneous rupture of polyurethane peritoneal catheter. A possible deleterious effect of mupirocin ointment. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:1870-1.
145. Lorenzen AN, Itkin DJ. Surveillance of infection in home care. *Am J Infect Control* 1992;20:326-9.



146. White MC. Infections and infection risks in home care settings. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:535-9.
147. White MC, Ragland KE. Surveillance of intravenous catheter-related infections among home care clients. *Am J Infect Control* 1994;22:231-5.
148. Bleasdale SC, Trick WE, Gonzalez IM, Lyles RD, Hayden MK, Weinstein RA. Effectiveness of chlorhexidine bathing to reduce catheter-associated bloodstream infections in medical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 2007;167:2073-9.
149. Munoz-Price LS, Hota B, Stemer A, Weinstein RA. Prevention of bloodstream infections by use of daily chlorhexidine baths for patients at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:1031-5.
150. Popovich KJ, Hota B, Hayes R, Weinstein RA, Hayden MK. Effectiveness of routine patient cleansing with chlorhexidine gluconate for infection prevention in the medical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:959-63.
151. Yamamoto AJ, Solomon JA, Soulen MC, et al. Sutureless securement device reduces complications of peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:77-81.
152. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double blind trial. The Texas Medical Center Catheter Study Group. *Ann Intern Med* 1997;127:267-74.
153. Bhatta A, Gilliam C, Honeycutt M, et al. Reduction of bloodstream infections associated with catheters in paediatric intensive care unit: stepwise approach. *BMJ* 2007;334:362-5.
154. Chelliah A, Heydon KH, Zaoutis TE, et al. Observational trial of antibiotic-coated central venous catheters in critically ill pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J* 2007;26:816-20.
155. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. (Erratum: *Ann Intern Med* 133:395, 2000). *Ann Intern Med* 2000;132:391-402.
156. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD. Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *JAMA* 1999;261-7.
157. Brun-Buisson C, Doyon F, Sollet JP, Cochart JF, Cohen Y, Nitenberg G. Prevention of intravascular catheter-related infection with newer chlorhexidine-silver sulfadiazine-coated catheters: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2004;30:837-43.
158. Ostendorf T, Meinhold A, Harter C, et al. Chlorhexidine and silversulfadiazine coated central venous catheters in haematological patients-a double-blind, randomised, prospective, controlled trial. *Support Care Cancer* 2005;13:993-1000.
159. Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, et al. Effect of a second-generation venous catheter impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on central catheter-related infections: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2005;143:570-80.
160. Bassetti S, Hu J, D'Agostino RB Jr, and Shierertz RJ. Prolonged antimicrobial activity of a catheter containing chlorhexidine-silver sulfadiazine extends protection against catheter infections in vivo. *Antimicrob Agents Chemother* 2001;45:1535-8.
161. Jee R, Nel L, Gnanakumaran G, Williams A, Eren E. Four cases of anaphylaxis to chlorhexidine impregnated central venous catheters: a case cluster or the tip of the iceberg? *Br J Anaesth* 2009;103:614-5.
162. Oda T, Hamasaki J, Kanda N, Mikami K. Anaphylactic shock induced by an antiseptic-coated central venous [correction of nervous] catheter. *Anesthesiology* 1997;87:1242-4.
163. Pittaway A, Ford S. Allergy to chlorhexidine-coated central venous catheters revisited. *Br J Anaesth* 2002;88:304-5.
164. Stephens R, Mythen M, Kallis P, Davies DW, Egner W, Rickards A. Two episodes of life-threatening anaphylaxis in the same patient to a chlorhexidine-sulphadiazine-coated central venous catheter. *Br J Anaesth* 2001;87:306-8.
165. Terazawa E, Shimonaka H, Nagase K, Masue T, Dohi S. Severe anaphylactic reaction due to a chlorhexidine-impregnated central venous catheter. *Anesthesiology* 1998;89:1296-8.
166. Veenstra DL, Saint S, Sullivan SD. Cost-effectiveness of antiseptic impregnated central venous catheters for the prevention of catheter-related bloodstream infection. *JAMA* 1999;282:554-60.
167. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. Catheter Study Group. *N Engl J Med* 1999;340:1-8.
168. Hanna H, Benjamin R, Chatzinikolaou I, et al. Long-term silicone central venous catheters impregnated with minocycline and rifampin decrease rates of catheter-related bloodstream infection in cancer patients: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Oncol* 2004;22:3163-71.
169. Sampath LA, Tambe SM, Modak SM. In vitro and in vivo efficacy of catheters impregnated with antiseptic



- tics or antibiotics: evaluation of the risk of bacterial resistance to the antimicrobials in the catheters. *Infect* 2002;22:640-6.
170. Tambe SM, Sampath L, Modak SM. In vitro evaluation of the risk of developing bacterial resistance to antiseptics and antibiotics used in medical devices. *J Antimicrob Chemother* 2001;47:589-98.
171. Marcianti KD, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Which antimicrobial impregnated central venous catheter should we use? Modeling the costs and outcomes of antimicrobial catheter use. *Am J Infect Control* 2003;31:1-8.
172. Shorr AF, Humphreys CW, Helman DL. New choices for central venous catheters: potential financial implications. *Chest* 2003;124:275-84.
173. Bong JJ, Kite P, Wilco MH, McMahon MJ. Prevention of catheter related bloodstream infection by silver iontophoretic central venous catheters: a randomised controlled trial. *J Clin Pathol* 2003;56:731-5.
174. Corral L, Nolla-Salas M, Ibanez-Nolla J, et al. A prospective, randomized study in critically ill patients using the Oligon Vantex catheter. *J Hosp Infect* 2003;55:212-9.
175. Hagau N, Studniska D, Gavrus RL, Csipak G, Hagau R, Slavcovici AV. Central venous catheter colonization and catheter-related bloodstream infections in critically ill patients: a comparison between standard and silver-integrated catheters. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:752-8.
176. Ranucci M, Isgro G, Giomarelli PP, et al. Impact of oligon central venous catheters on catheter colonization and catheter-related bloodstream infection. *Crit Care Med* 2003;31:52-9.
177. Sandoe JA, Kumar B, Stoddart B, et al. Effect of extended perioperative antibiotic prophylaxis on intravascular catheter colonization and infection in cardiothoracic surgery patients. *J Antimicrob Chemother* 2003;52:877-9.
178. van de Wetering MD, van Woensel JBM. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 1. Art. No.: CD003295. DOI: 10.1002/14651858.CD003295.pub2.
179. Raad II, Hachem RY, Abi-Said D, et al. A prospective crossover randomized trial of novobiocin and rifampin prophylaxis for the prevention of intravascular catheter infections in cancer patients treated with interleukin-2. *Cancer* 1998;82:403-11.
180. McKee R, Dunsmuir R, Whitby M, Garden OJ. Does antibiotic prophylaxis at the time of catheter insertion reduce the incidence of catheter-related sepsis in intravenous nutrition? *J Hosp Infect* 1985;6:419-25.
181. Inglis GDT, Jardine LA, Davies MW. Prophylactic antibiotics to reduce morbidity and mortality in neonates with umbilical artery catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 4. Art. No.: CD004697. DOI: 10.1002/14651858.CD004697.pub3.
182. Craft AP, Finer N, Barrington KJ. Vancomycin for prophylaxis against sepsis in preterm neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000; Issue 1. Art. No.: CD001971. DOI: 10.1002/14651858.CD001971.
183. Norden CW. Application of antibiotic ointment to the site of venous catheterization-a controlled trial. *J Infect Dis* 1969;120:611-5.
184. Zinner SH, Denny-Brown BC, Braun P, Burke JP, Toala P, Kass EH. Risk of infection with intravenous indwelling catheters: effect of application of antibiotic ointment. *J Infect Dis* 1969;120:616-9.
185. Fong IW. Prevention of haemodialysis and peritoneal dialysis catheter related infection by topical povidone-iodine. *Postgrad Med J* 1993;69(Suppl 3):S15-7.
186. Fukunaga A, Naritaka H, Fukaya R, Tabuse M, Nakamura T. Povidoneiodine ointment and gauze dressings associated with reduced catheterrelated infection in seriously ill neurosurgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:696-8.
187. Johnson DW, MacGinley R, Kay TD, et al. A randomized controlled trial of topical exit site mupirocin application in patients with tunnelled, cuffed haemodialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:1802-7.
188. Levin A, Mason AJ, Jindal KK, Fong IW, Goldstein MB. Prevention of hemodialysis subclavian vein catheter infections by topical povidoneiodine. *Kidney Int* 1991;40:934-8.
189. Chow JW, Yu VL. *Staphylococcus aureus* nasal carriage in hemodialysis patients. Its role in infection and approaches to prophylaxis. *Arch Intern Med* 1989;149:1258-62.
190. von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *N Engl J Med* 2001;344:11-6.
191. Yu VL, Goetz A, Wagener M, et al. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and infection in patients on hemodialysis. Efficacy of antibiotic prophylaxis. *N Engl J Med* 1986;315:91-6.
192. Casewell MW. The nose: an underestimated source of *Staphylococcus aureus* causing wound infection. *J Hosp Infect* 1998;40:S3-11.
193. Hill RL, Fisher AP, Ware RJ, Wilson S, Casewell MW. Mupirocin for the reduction of colonization of internal



- jugular cannulae-a randomized controlled trial. J Hosp Infect* 1990;15:311-21.
194. Sesso R, Barbosa D, Leme IL, et al. *Staphylococcus aureus prophylaxis in hemodialysis patients using central venous catheter: effect of mupirocin ointment. J Am Soc Nephrol* 1998;9:1085-92.
 195. Boelaert JR, Van Landuyt HW, Godard CA, et al. *Nasal mupirocin ointment decreases the incidence of Staphylococcus aureus bacteraemias in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant* 1993;8:235-9.
 196. Miller MA, Dascal A, Portnoy J, Mendelson J. *Development of mupirocin resistance among methicillin-resistant Staphylococcus aureus after widespread use of nasal mupirocin ointment. Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:811-3.
 197. Netto dos Santos KR, de Souza Fonseca L, Gontijo Filho PP. *Emergence of high-level mupirocin resistance in methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolated from Brazilian university hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:813-6.
 198. Lok CE, Stanley KE, Hux JE, Richardson R, Tobe SW, Conly J. *Hemodialysis infection prevention with polysporin ointment. J Am Soc Nephrol* 2003;14:169-79.
 199. Maki DG, Band JD. *A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in prevention of vascular catheter-related infection. Am J Med* 1981;70:739-44.
 200. Al-Hwiesh AK, Abdul-Rahman IS. *Successful prevention of tunneled, central catheter infection by antibiotic lock therapy using vancomycin and gentamycin. Saudi J Kidney Dis Transpl* 2007;18:239-47.
 201. Allon M. *Prophylaxis against dialysis catheter-related bacteremia with a novel antimicrobial lock solution. Clin Infect Dis* 2003;36:1539-44.
 202. Barriga FJ, Varas M, Potin M, et al. *Efficacy of a vancomycin solution to prevent bacteremia associated with an indwelling central venous catheter in neutropenic and non-neutropenic cancer patients. Med Pediatr Oncol* 1997;28:196-200.
 203. Betjes MG, van Agteren M. *Prevention of dialysis catheter-related sepsis with a citrate-taurolidine-containing lock solution. Nephrol Dial Transplant* 2004;19:1546-1.
 204. Bleyer AJ, Mason L, Russell G, Raad II, Sherertz RJ. *A randomized, controlled trial of a new vascular catheter flush solution (minocycline-EDTA) in temporary hemodialysis access. Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:520-4.
 205. Carratala J, Niubo J, Fernandez-Sevilla A, et al. *Randomized, double-blind trial of an antibiotic-lock technique for prevention of gram-positive central venous catheter-related infection in neutropenic patients with cancer. Antimicrob Agents Chemother* 1999;43:2200-4.
 206. Daghistani D, Horn M, Rodriguez Z, Schoenike S, Toledano S. *Prevention of indwelling central venous catheter sepsis. Med Pediatr Oncol* 1996;26:405-8.
 207. Dogra GK, Herson H, Hutchison B, et al. *Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomized controlled study. J Am Soc Nephrol* 2002;13:2133-9.
 208. Elhassan NO, Stevens TP, Gigliotti F, Hardy DJ, Cole CA, Sinkin RA. *Vancomycin usage in central venous catheters in a neonatal intensive care unit. Pediatr Infect Dis J* 2004;23:201-6.
 209. Garland JS, Alex CP, Henrickson KJ, McAuliffe TL, Maki DG. *A vancomycin-heparin lock solution for prevention of nosocomial bloodstream infection in critically ill neonates with peripherally inserted central venous catheters: a prospective, randomized trial. Pediatrics* 2005;116:e198-205.
 210. Henrickson KJ, Axtell RA, Hoover SM, et al. *Prevention of central venous catheter-related infections and thrombotic events in immunocompromised children by the use of vancomycin/ciprofloxacin/heparin flush solution: a randomized, multicenter, double-blind trial. J Clin Oncol* 2000;18:1269-78.
 211. Jurewitsch B, Lee T, Park J, Jeejeebhoy K. *Taurolidine 2% as an antimicrobial lock solution for prevention of recurrent catheter-related bloodstream infections. J Parenter Enteral Nutr* 1998;22:242-4.
 212. Kim SH, Song KI, Chang JW, et al. *Prevention of uncuffed hemodialysis catheter-related bacteremia using an antibiotic lock technique: a prospective, randomized clinical trial. Kidney Int* 2006;69:161-4.
 213. McIntyre CW, Hulme LJ, Taal M, Fluck RJ. *Locking of tunneled hemodialysis catheters with gentamicin and heparin. Kidney Int* 2004;66:801-5.
 214. Nori US, Manoharan A, Yee J, Besarab A. *Comparison of low-dose gentamicin with minocycline as catheter lock solutions in the prevention of catheter-related bacteremia. Am J Kidney Dis* 2006;48:596-605.
 215. Rackoff WR, Weiman M, Jakobowski D, et al. *A randomized, controlled trial of the efficacy of a heparin and vancomycin solution in preventing central venous catheter infections in children. J Pediatr* 1995;127:147-51.
 216. Schwartz C, Henrickson KJ, Roghmann K, Powell K. *Prevention of bacteremia attributed to luminal colonization of tunneled central venous catheters with vancomycin-susceptible organisms. J Clin Oncol* 1990;8:1591-7.



217. Weijmer MC, van den Dorpel MA, Van de Ven PJ, et al. Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:2769-77.
218. Jaffer Y, Selby NM, TaalMW, Fluck RJ, McIntyre CW. A meta-analysis of hemodialysis catheter locking solutions in the prevention of catheter-related infection. *Am J Kidney Dis* 2008;51:233-41.
219. Labriola L, Crott R, Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:1666-72.
220. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafter-Gvili A, Leibovici L, Gafter U, Paul M. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis* 2008;47:83-93.
221. Safdar N, Maki DG. Use of vancomycin-containing lock or flush solutions for prevention of bloodstream infection associated with central venous access devices: a meta-analysis of prospective, randomized trials. *Clin Infect Dis* 2006;43:474-84.
222. Sanders J, Pithie A, Ganly P, et al. A prospective double-blind randomized trial comparing intraluminal ethanol with heparinized saline for the prevention of catheter-associated bloodstream infection in immunosuppressed haematology patients. *J Antimicrob Chemother* 2008;62:809-15.
223. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993;168:400-7.
224. Schinabeck MK, Ghannoum MA. Biofilm-related indwelling medical device infections. In: Pace JL, Rupp ME, Finch RG (eds). *Biofilms, Infection, and Antimicrobial Therapy*. Boca Raton: Taylor and Francis, 2006:39-50.
225. Gristina AG. Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987; 237:1588-95.
226. Eastman ME, Khorsand M, Maki DG, et al. Central venous device-related infection and thrombosis in patients treated with moderate dose continuous-infusion interleukin-2. *Cancer* 2001;91:806-14. *Dis* 1993;167:920-4.
227. Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM, et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis. *Chest* 1998;114:207-13.
228. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M. Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 1998;113:165-71.
229. Abdelkefi A, Torjman L, Ladeb S, et al. Randomized trial of prevention of catheter-related bloodstream infection by continuous infusion of low-dose unfractionated heparin in patients with hematologic and oncologic disease. *J Clin Oncol* 2005;23:7864-70.
230. Mermel LA, Stolz SM, Maki DG. Surface antimicrobial activity of heparin-bonded and antiseptic-impregnated vascular catheters. *J Infect* 1993;167:920-4.
231. Pierce CM, Wade A, Mok Q. Heparin-bonded central venous lines reduce thrombotic and infective complications in critically ill children. *Intensive Care Med* 2000;26:967-72.
232. Appelgren P, Ransjö U, Bindeslev L, Espersen F, Larm O. Surface heparinization of central venous catheters reduces microbial colonization in vitro and in vivo: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1996;24:1482-9.
233. Abdelkefi A, Achour W, Ben Othman T, et al. Use of heparin-coated central venous lines to prevent catheter-related bloodstream infection. *J Support Oncol* 2007;5:273-8.
234. Carrasco MN, Bueno A, de las Cuevas C, et al. Evaluation of a triple lumen central venous heparin-coated catheter versus a catheter coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2004;30:633-8.
235. Levy JH, Hursting MJ. Heparin-induced thrombocytopenia, a prothrombotic disease. *Hematol Oncol Clin North Am* 2007;21:65-88.
236. Weijmer MC, Debets-Ossenkopp YJ, Van De Vondervoort FJ, ter Wee PM. Superior antimicrobial activity of trisodium citrate over heparin for catheter locking. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:2189-95.
237. Akl EA, Karmath G, Yosuico VED, Kim SY, Barba M, Sperati F, et al. Anticoagulation for thrombosis prophylaxis in cancer patients with central venous catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 3. Art. No.: CD006468. DOI: 10.1002/14651858.CD006468.pub2.
238. Akl EA, Muti P, Schunemann HJ. Anticoagulation in patients with cancer: an overview of reviews. *Pol Arch Med Wewn* 2008;118:183-93.
239. Bern MM, Lokich JJ, Wallach SR, et al. Very low doses of warfarin can prevent thrombosis in central venous



- catheters. A randomized prospective trial. *Ann Intern Med* 1990;112:423-8.
240. Boraks P, Seale J, Price J, et al. Prevention of central venous catheter associated thrombosis using minidose warfarin in patients with haematological malignancies. *Br J Haematol* 1998;101:483-6.
 241. Klerk CP, Smorenburg SM, Buller HR. Thrombosis prophylaxis in patient populations with a central venous catheter: a systematic review. *Arch Intern Med* 2003;163:1913-21.
 242. Van Donk P, Rickard CM, McGrail MR, Doolan G. Routine replacement versus clinical monitoring of peripheral intravenous catheters in a regional hospital in the home program: a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:915-7.
 243. Webster J, Clarke S, Paterson D, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008;337:a339.
 244. Heaton DC, Han DY, Inder A. Minidose (1 mg) warfarin as prophylaxis for central vein catheter thrombosis. *Intern Med J* 2002;32:84-8.
 245. Masci G, Magagnoli M, Zucali PA, et al. Minidose warfarin prophylaxis for catheter-associated thrombosis in cancer patients: can it be safely associated with fluorouracil-based chemotherapy? *J Clin Oncol* 2003;21:736-9.
 246. Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Oncologist* 2004;9:207-16.
 247. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Sullivan SD, Saint S. Vascular catheter site care: the clinical and economic benefits of chlorhexidine gluconate compared with povidone iodine. *Clin Infect Dis* 2003;37:764-71.
 248. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and i.v. tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998;26:66-70.
 249. Webster J, Osborne S, Rickard C, Hall J. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;3:CD007798.
 250. Fontaine PJ. Performance of a new softening expanding midline catheter in home intravenous therapy patients. *J Intraven Nurs* 1991;14:91-9.
 251. Harwood IR, Greene LM, Kozakowski-Koch JA, Rasmussen JS. New peripherally inserted midline catheter: a better alternative for intravenous antibiotic therapy in patients with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1992;12:233-9.
 252. Mermel LA, Parenteau S, Tow SM. The risk of midline catheterization in hospitalized patients. A prospective study. *Ann Intern Med* 1995;123:841-4.
 253. Tager IB, Ginsberg MB, Ellis SE, et al. An epidemiologic study of the risks associated with peripheral intravenous catheters. *Am J Epidemiol* 1983;118:839-51.
 254. Eyer S, Brummitt C, Crossley K, Siegel R, Cerra F. Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance. *Crit Care Med* 1990;18:1073-9.
 255. Uldall PR, Merchant N, Woods F, Yarworski U, Vas S. Changing subclavian haemodialysis cannulas to reduce infection. *Lancet* 1981;1:1373.
 256. Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al. Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997;25:1417-24.
 257. Cobb DK, High KP, Sawyer RG, et al. A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. *N Engl J Med* 1992;327:1062-8.
 258. Beathard GA. Management of bacteremia associated with tunneled cuffed hemodialysis catheters. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:1045-9.
 259. Duszak R Jr, Haskal ZJ, Thomas-Hawkins C, et al. Replacement of failing tunneled hemodialysis catheters through pre-existing subcutaneous tunnels: a comparison of catheter function and infection rates for de novo placements and over-the-wire exchanges. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9:321-7.
 260. Robinson D, Suhocki P, Schwab SJ. Treatment of infected tunneled venous access hemodialysis catheters with guidewire exchange. *Kidney Int* 1998;53:1792-4.
 261. Saad TF. Bacteremia associated with tunneled, cuffed hemodialysis catheters. *Am J Kidney Dis* 1999;34:1114-24.
 262. Ainsworth S, Clerihew L, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 3. Art. No.: CD004219. DOI: 10.1002/14651858.CD004219.pub3.
 263. Shah PS, Kalyn A, Satodia P, et al. A randomized, controlled trial of heparin versus placebo infusion to prolong the usability of peripherally placed percutaneous central venous catheters (PCVCs) in neonates: the HIP (Heparin Infusion for PCVC) study. *Pediatrics* 2007;119:e284-91.
 264. Jaar BG, Hermann JA, Furth SL, Briggs W, Powe NR. Septicemia in diabetic hemodialysis patients: comparison of incidence, risk factors, and mortality with nondiabetic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000;35:282-92.



265. Powe NR, Jaar B, Furth SL, Hermann J, Briggs W. Septicemia in dialysis patients: incidence, risk factors, and prognosis. *Kidney Int* 1999;55:1081-90.
266. Hoen B, Paul-Dauphin A, Hestin D, Kessler M. EPI-BACDIAL: a multicenter prospective study of risk factors for bacteremia in chronic hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:869-76.
267. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
268. Blot F, Chachaty E, Raynard B, Antoun S, Bourgain JL, Nitenberg G. Mechanisms and risk factors for infection of pulmonary artery catheters and introducer sheaths in cancer patients admitted to an intensive care unit. *J Hosp Infect* 2001;48:289-97.
269. Raad I, Umphrey J, Khan A, Truett LJ, Bodey GP. The duration of placement as a predictor of peripheral and pulmonary arterial catheter infections. *J Hosp Infect* 1993;23:17-26.
270. Chen YY, Yen DH, Yang YG, Liu CY, Wang FD, Chou P. Comparison between replacement at 4 days and 7 days of the infection rate for pulmonary artery catheters in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2003;31:1353-8.
271. Balagtas RC, Bell CE, Edwards LD, Levin S. Risk of local and systemic infections associated with umbilical vein catheterization: a prospective study in 86 newborn patients. *Pediatrics* 1971;48:359-67.
272. Krauss AN, Albert RF, Kannan MM. Contamination of umbilical catheters in the newborn infant. *J Pediatr* 1970;77:965-9.
273. Landers S, Moise AA, Fraley JK, Smith EO, Baker CJ. Factors associated with umbilical catheter-related sepsis in neonates. *Am J Dis Child* 1991;145:675-80.
274. Butler-O'Hara M, Buzzard CJ, Reubens L, McDermott MP, DiGrazio W, D'Angio CT. A randomized trial comparing longterm and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics* 2006;118:e25-35.
275. Boo NY, Wong NC, Zulkifli SS, Lye MS. Risk factors associated with umbilical vascular catheter-associated thrombosis in newborn infants. *J Paediatr Child Health* 1999;35:460-5.
276. Cronin WA, Germanson TP, Donowitz LG. Intravascular catheter colonization and related bloodstream infection in critically ill neonates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:301-8.
277. Garland JS, Buck RK, Maloney P, et al. Comparison of 10% povidoneiodine and 0.5% chlorhexidine gluconate for the prevention of peripheral intravenous catheter colonization in neonates: a prospective trial. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:510-6.
278. Miller KL, Coen PE, White WJ, Hurst WJ, Achey BE, Lang CM. Effectiveness of skin absorption of tincture of I in blocking radioiodine from the human thyroid gland. *Health Phys* 1989;56:911-4.
279. Ankola PA, Atakent YS. Effect of adding heparin in very low concentration to the infusate to prolong the patency of umbilical artery catheters. *Am J Perinatol* 1993;10:229-32.
280. David RJ, Merten DF, Anderson JC, Gross S. Prevention of umbilical artery catheter clots with heparinized infusates. *Dev Pharmacol Ther* 1981;2:117-26.
281. Horgan MJ, Bartoletti A, Polansky S, Peters JC, Manning TJ, Lamont BM. Effect of heparin infusates in umbilical arterial catheters on frequency of thrombotic complications. *J Pediatr* 1987;111:774-8.
282. Fletcher MA, Brown DR, Landers S, Seguin J. Umbilical arterial catheter use: report of an audit conducted by the Study Group for Complications of Perinatal Care. *Am J Perinatol* 1994;11:94-9.
283. Loisel DB, Smith MM, MacDonald MG, Martin GR. Intravenous access in newborn infants: impact of extended umbilical venous catheter use on requirement for peripheral venous lines. *J Perinatol* 1996;16:461-6.
284. Seguin J, Fletcher MA, Landers S, Brown D, Macpherson T. Umbilical venous catheterizations: audit by the Study Group for Complications of Perinatal Care. *Am J Perinatol* 1994;11:67-70.
285. Koh DB, Gowardman JR, Rickard CM, Robertson IK, Brown A. Prospective study of peripheral arterial catheter infection and comparison with concurrently sited central venous catheters. *Crit Care Med* 2008;36:397-402.
286. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care* 2002;6:199-204.
287. Lorente L, Santacreu R, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Arterial catheter-related infection of 2,949 catheters. *Crit Care* 2006;10:R83.
288. Martin C, Saux P, Papazian L, Gouin F. Long-term arterial cannulation in ICU patients using the radial artery or dorsalis pedis artery. *Chest* 2001;119:901-6.
289. Furfaro S, Gauthier M, Lacroix J, Nadeau D, Lafleur L, Mathews S. Arterial catheter-related infections in children. A 1-year cohort analysis. *Am J Dis Child* 1991;145:1037-43.



290. Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Wilmer A, Peetermans WE. Use of full sterile barrier precautions during insertion of arterial catheters: a randomized trial. *Clin Infect Dis* 2003;36:743-8.
291. Donowitz LG, Marsik FJ, Hoyt JW, Wenzel RP. *Serratia marcescens* bacteremia from contaminated pressure transducers. *JAMA* 1979;242:1749-51.
292. Luskin RL, Weinstein RA, Nathan C, Chamberlin WH, Kabins SA. Extended use of disposable pressure transducers. A bacteriologic evaluation. *JAMA* 1986;255:916-20.
293. Maki DG, Hassemer CA. Endemic rate of fluid contamination and related septicemia in arterial pressure monitoring. *Am J Med* 1981;70:733-8.
294. Mermel LA, Maki DG. Epidemic bloodstream infections from hemodynamic pressure monitoring: signs of the times. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:47-53.
295. Tenold R, Priano L, Kim K, Rourke B, Marrone T. Infection potential of nondisposable pressure transducers prepared prior to use. *Crit Care Med* 1987;15:582-3.
296. Leroy O, Billiau V, Beuscart C, et al. Nosocomial infections associated with long-term radial artery cannulation. *Intensive Care Med* 1989;15:241-6.
297. Thomas F, Burke JP, Parker J, et al. The risk of infection related to radial vs. femoral sites for arterial catheterization. *Crit Care Med* 1983;11:807-12.
298. Fisher MC, Long SS, Roberts EM, Dunn JM, Balsara RK. *Pseudomonas maltophilia* bacteremia in children undergoing open heart surgery. *JAMA* 1981;246:1571-4.
299. Stamm WE, Colella JJ, Anderson RL, Dixon RE. Indwelling arterial catheters as a source of nosocomial bacteremia. An outbreak caused by *Flavobacterium Species*. *N Engl J Med* 1975;292:1099-102.
300. Weinstein RA, Emori TG, Anderson RL, Stamm WE. Pressure transducers as a source of bacteremia after open heart surgery. Report of an outbreak and guidelines for prevention. *Chest* 1976;69:338-44.
301. Shinozaki T, Deane RS, Mazuzan JE Jr., Hamel AJ, Hazelton D. Bacterial contamination of arterial lines. A prospective study. *JAMA* 1983;49:223-5.
302. Solomon SL, Alexander H, Eley JW, et al. Nosocomial fungemia in neonates associated with intravascular pressure-monitoring devices. *Pediatr Infect Dis* 1986;5:680-5.
303. Weems JJ Jr, Chamberland ME, Ward J, Willy M, Padhye AA, Solomon SL. *Candida parapsilosis* fungemia associated with parenteral nutrition and contaminated blood pressure transducers. *J Clin Microbiol* 1987;25:1029-32.
304. Beck-Sague CM, Jarvis WR, Brook JH, et al. Epidemic bacteremia due to *Acinetobacter baumannii* in five intensive care units. *Am J Epidemiol* 1990;132:723-33.
305. Villarino ME, Jarvis WR, O'Hara C, Bresnahan J, Clark N. Epidemic of *Serratia marcescens* bacteremia in a cardiac intensive care unit. *J Clin Microbiol* 1989;27:2433-6.
306. Josephson A, Gombert ME, Sierra MF, Karanfil LV, Tansino GF. The relationship between intravenous fluid contamination and the frequency of tubing replacement. *Infect Control* 1985;6:367-70.
307. Gillies D, Wallen MM, Morrison AL, Rankin K, Nagy SA, O'Riordan E. Optimal timing for intravenous administration set replacement. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005; Issue 4. Art. No: CD003588. DOI: 10.1002/14651858.CD003588.pub2.
308. Maki DG, Botticelli JT, LeRoy ML, Thielke TS. Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48- vs. 72-hour intervals. 72 hours is safe and cost-effective. *JAMA* 1987;258:1777-81.
309. Snyderman DR, Donnelly-Reidy M, Perry LK, Martin WJ. Intravenous tubing containing burettes can be safely changed at 72 hour intervals. *Infect Control* 1987;8:113-6.
310. Raad I, Hanna HA, Awad A, et al. Optimal frequency of changing intravenous administration sets: is it safe to prolong use beyond 72 hours? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:136-9.
311. Rickard CM, Lipman J, Courtney M, Siversen R, Daley P. Routine changing of intravenous administration sets does not reduce colonization or infection in central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:650-5.
312. Avila-Figueroa C, Goldmann DA, Richardson DK, Gray JE, Ferrari A, Freeman J. Intravenous lipid emulsions are the major determinant of coagulase-negative staphylococcal bacteremia in very low birth weight newborns. *Pediatr Infect Dis J* 1998;17:10-7.
313. Crocker KS, Noga R, Filibeck DJ, Krey SH, Markovic M, Steffee WP. Microbial growth comparisons of five commercial parenteral lipid emulsions. *J Parenter Enteral Nutr* 1984;8:391-5.
314. Hanna HA, Raad I. Blood products: a significant risk factor for longterm catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:165-6.
315. Jarvis WR, Highsmith AK. Bacterial growth and endotoxin production in lipid emulsion. *J Clin Microbiol* 1984;19:17-20.
316. Melly MA, Meng HC, Schaffner W. Microbiol growth in lipid emulsions used in parenteral nutrition. *Arch Surg* 1975;110:1479-81.



317. Saiman L, Ludington E, Dawson JD, et al. Risk factors for *Candida* species colonization of neonatal intensive care unit patients. *Pediatr Infect Dis J* 2001;20:1119-24.
318. Karamanoglu A, Yumuk PF, Gumus M, et al. Port needles: do they need to be removed as frequently in infusional chemotherapy? *J Infus Nurs* 2003;26:239-42.
319. Sitges-Serra A, Linares J, Perez JL, Jaurrieta E, Lorente L. A randomized trial on the effect of tubing changes on hub contamination and catheter sepsis during parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1985;9:322-5.
320. Gilbert M, Gallagher SC, Eads M, Elmore MF. Microbial growth patterns in a total parenteral nutrition formulation containing lipid emulsion. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986;10:494-7.
321. Maki DG, Martin WT. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated infusion products. IV. Growth of microbial pathogens in fluids for intravenous infusions. *J Infect Dis* 1975;131:267-72.
322. Mershon J, Nogami W, Williams JM, Yoder C, Eitzen HE, Lemons JA. Bacterial/fungal growth in a combined parenteral nutrition solution. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986;10:498-502.
323. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med* 1995;333:147-54.
324. Niel-Weise BS, Dahan TJ, van den Broek PJ. Is there evidence for recommending needleless closed catheter access systems in guidelines? A systematic review of randomized controlled trials. *J Hosp Infect* 2006;62:406-13.
325. Inoue Y, Nezu R, Matsuda H, et al. Prevention of catheter-related sepsis during parenteral nutrition: effect of a new connection device. *J Parenter Enteral Nutr* 1992;16:581-5.
326. Brown JD, Moss HA, Elliott TS. The potential for catheter microbial contamination from a needleless connector. *J Hosp Infect* 1997;36:181-9.
327. Cookson ST, Ihrig M, O'Mara EM, et al. Increased bloodstream infection rates in surgical patients associated with variation from recommended use and care following implementation of a needleless device. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:23-7.
328. Luebke MA, Arduino MJ, Duda DL, et al. Comparison of the microbial barrier properties of a needleless and a conventional needlebased intravenous access system. *Am J Infect Control* 1998;26:437-41.
329. McDonald LC, Banerjee SN, Jarvis WR. Line-associated bloodstream infections in pediatric intensive-care-unit patients associated with a needleless device and intermittent intravenous therapy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:772-7.
330. Mendelson MH, Short LJ, Schechter CB, et al. Study of a needleless intermittent intravenous-access system for peripheral infusions: analysis of staff, patient, and institutional outcomes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:401-6.
331. Seymour VM, Dhallu TS, Moss HA, Tebbbs SE, Elliot TS. A prospective clinical study to investigate the microbial contamination of a needleless connector. *J Hosp Infect* 2000;45:165-8.
332. Do AN, Ray BJ, Banerjee SN, et al. Bloodstream infection associated with needleless device use and the importance of infection control practices in the home health care setting. *J Infect Dis* 1999;179:442-8.
333. Casey AL, Burnell S, Whinn H, Worthington T, Farroqui MH, Elliott TS. A prospective clinical trial to evaluate the microbial barrier of a needleless connector. *J Hosp Infect* 2007;65:212-8.
334. Soothill JS, Bravery K, Ho A, Macqueen S, Collins J, Lock P. A fall in bloodstream infections followed a change to 2% chlorhexidine in 70% isopropanol for catheter connection antisepsis: a pediatric single center before/after study on a hemopoietic stem cell transplant ward. *Am J Infect Control* 2009;37:626-30.
335. Field K, McFarlane C, Cheng AC, et al. Incidence of catheter-related bloodstream infection among patients with a needleless, mechanical valve-based intravenous connector in an Australian hematology-oncology unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:610-3.
336. Maragakis LL, Bradley KL, Song X, et al. Increased catheter-related bloodstream infection rates after the introduction of a new mechanical valve intravenous access port. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:67-70.
337. Rupp ME, Sholtz LA, Jourdan DR, et al. Outbreak of bloodstream infection temporally associated with the use of an intravascular needleless valve. *Clin Infect Dis* 2007;44:1408-14.
338. Salgado CD, Chinnes L, Paczesny TH, Cantey JR. Increased rate of catheter-related bloodstream infection associated with use of a needleless mechanical valve device at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:684-8.
339. Yokoe DS, Classen D. Improving patient safety through infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29 (Suppl 1):S3-S11.
340. Marwick C, Davey P. Care bundles: the holy grail of infectious risk management in hospital? *Curr Opin Infect Dis* 2009;22:364-9.



341. Pronovost PJ, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-associated bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355:2725-32.
342. Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, et al. Sustaining reductions in catheter-related bloodstream infections in Michigan intensive care units. 2010;340:c309. doi: 10.1136/bmj.c309.
343. Apisarnthanarak A, Thongphubeth K, Yuekyen C et al. Effectiveness of a catheter-associated-bloodstream infection bundle in a Thai tertiary care center: a 3-year study. *Am J Infect Control* 2010;38:449-55.
344. DePalo VA, McNicoll L, Cornell M, et al. The Rhode Island ICU collaborative: a model for reducing central line-associated bloodstream infection and ventilator-associated pneumonia statewide. *Qual Saf Healthcare* 2010;19:555-61.
345. Lin DM, Weeks K, Bauer L, et al. Eradicating central line-associated bloodstream infections statewide: The Hawaii experience. *Am J Medical Quality* 2012;27:124-9.
346. Venkataraman S, Rachmale S, Kanna B. Study of device-use adjusted rates in healthcare-associated infections after implementation of bundles in a closed-model medical intensive care unit. *J Crit Care* 2010;25:e11-e18.
347. Zingg W, Walder B, Pittet D. Prevention of catheter-related infection: toward zero risk. *Curr Opin Infect Dis* 2011;24:377-84.