

Çocuk Yoğun Bakım Birimi'nde girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonları

Device-associated nosocomial infection surveillance in a Turkish pediatric intensive care unit

Esra Şevketoğlu, Bülent Durdu*, Özlem Açıkgöz*, Leyla Günay*, Aysun Bulgur*, Sami Hatipoğlu*

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi, İstanbul

*Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Çalışmamızda, Çocuk Yoğun Bakım Birimi'mize yatan hastalar ileriye dönük olarak izlenerek, girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu sıklığının saptanması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: İleriye dönük izlem çalışmasında, Bakırköy Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Birim'inde Ocak 2008- Temmuz 2009 tarihleri arasında yatan 240 hasta izlendi. Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) ölçütlerine göre hesaplamalar yapıldı.

Bulgular: Toplam 240 hastada 2909 hasta gününde, toplam 11 girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu (GAIHE) saptandı. Genel olarak GAIHE hızı %4,58, GAIHE sıklık yoğunluğu 3,78/1000 hasta günü olarak bulundu. Ventilatör kullanım oranı %53, ventilatör ilişkili pnömoni (VIP) hızı 4,53/1000 ventilatör günü olarak hesaplandı. Üriner kateter kullanım oranı %14, üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (ÜK-ÜSE) hızı 4,75/1000 üriner kateter günü olarak bulundu. Santral venöz kateter kullanım oranı %22, santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (SK-KDE) hızı 3,16/1000 santral kateter günü olarak bulundu. Enfeksiyon etkenlerine bakıldığında, görülme sıklığına göre *Coagulase-negative staphylococcus* (%26,09), *Pseudomonas aeruginosa* (%13,04), *Escherichia coli* (%13,04), *Staphylococcus aureus* (%8,70), *Candida spp* (%8,70), *Acinetobacter baumannii* (%4,35), *Enterobacter aerogenes* (%4,35), *enterococcus faecium* (%4,35), *Proteus mirabilis* (%4,35) etken olarak saptandı. Seftriyaşon, sefaperazon ve piperasilin-tazobaktam gram negatif bakterilere karşı etkili ilaçlar olarak bulundu. Gram pozitif bakterilerde metisilin direncinin %100 olduğu ve tamamının vankomisine duyarlı olduğu belirlendi.

Çıkarımlar: Bugünkü veriler ışığında bu çalışma, Türkiye'de genel çocuk yoğun bakım birimlerinde yapılan ilk GAIHE etkin izlem çalışmasıdır. Birimimizde tespit edilen GAIHE oranları literatür ile uyumlu bulunmakla birlikte daha da düşürmek için çalışmalarımız devam edecektir. (*Türk Ped Arş 2010; 45: 13-7*)

Anahtar kelimeler: Girişimsel araç, santral kateter enfeksiyonu, ventilatör ilişkili pnömoni

Summary

Aim: The aim of the study was to investigate invasive device-related nosocomial infection rate in a Turkish pediatric intensive care unit (PICU).

Material and Method: Two hundred forty patient included in the prospective active surveillance study that was conducted in Bakırköy Dr. Sadi Konuk Research and Training Hospital PICU department between January 2008 and July 2009. Center of Disease Control methodology has been used for data collecting and calculating rates.

Results: Eleven invasive device related nosocomial infection were detected in 240 patients and 2909 patient days for overall rate of 4.58% and 3.78 infections per 1000 days. Ventilator utilisation rate was found to be 53% and ventilator-associated pneumonia per 1000 ventilator day was 4.53. Urinary catheter utilization rate was 14%, urinary catheter related urinary system infection rate was 4.75/1000 urinary catheter days. Central catheter utilization rate was 22%, central catheter related bloodstream infection rate was 3.16/1000 catheter days. Coagulase-negative staphylococcus (%26.09), *Pseudomonas aeruginosa* (%13.04), *Escherichia coli* (%13.04), *Staphylococcus aureus* (%8.70), *Candida spp* (%8.70), *Acinetobacter baumannii* (%4.35), *Enterobacter aerogenes* (%4.35), *enterococcus faecium* (%4.35), *Proteus mirabilis* (%4.35) were the most common microorganisms isolated. Ceftriaxon, cefaperazon-sulbactam and piperacillin-tazobactam were the most effective antibiotics against gram-negative bacteria. The overall methicillin resistance rate was 100% among gram positive bacteria and all of them were sensitive to vancomycine.

Conclusions: To best of our knowledge, this is the first study in Turkey to document that the invasive device related nosocomial infection in PICU. Invasive device related infection rates of our PICU were similar to those reported in many developed countries. (*Türk Arch Ped 2010; 45: 13-7*)

Key words: Central catheter, invasive device, urinary catheter, ventilator-associated pneumonia

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Esra Şevketoğlu, Bakırköy Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi, Bakırköy İstanbul, Türkiye Tel.: +90 414 7393/7329 Gsm: +90 532 640 46 45 E-posta: caglaes@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received: 08.09.2009 **Tarihi/Accepted:** 09.11.2009

Giriş

Yoğun bakım birimlerinde girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonları (GAIHE), hastalık ve ölüm oranını artırmanın yanında, hastanın hastanede yatış süresini ve hasta maliyetlerini önemli ölçüde artırmakta ve en önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır (1,2). Yoğun bakım birimlerinde etkin izlem çalışmalarının yapılması önemli faydalar sağlamaktadır. Her merkezin izlem çalışması yaparak kendi enfeksiyon oranlarını belirlemesi ile, doğru davranış şekillerinin geliştirilerek enfeksiyon önlemlerinin alınması, önceki yıllara göre kendi içinde ve diğer yoğun bakım birimleri ile karşılaştırma yapılarak iyileştirme çalışmaları yapılması, etkenlerin belirlenerek direnç eğilimlerinin belirlenmesi sağlanır (3,4).

Bu çalışmamızın amacı çocuk yoğun bakım birimimizde etkin izlem verilerimizi ortaya koyarak hasta bakım niteliğimizi ve enfeksiyon kontrol çalışmalarımızı iyileştirmektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamız ileriye dönük etkin izlem çalışması olarak, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Birim'ine Ocak 2008-Temmuz 2009 tarihleri arasında, 48 saatten uzun süre Çocuk Yoğun Bakım'da izlenen 240 hastanın günlük kayıtları tutularak yapıldı. Bir ay-14 yaş arası yoğun bakım ihtiyacı olan hastaların kabul edildiği üçüncü düzey Çocuk Yoğun Bakım Birimi, 2004 yılında açıldı. Çalışmanın başladığı Ocak 2008 tarihinde her odada bir hastanın izlendiği, altı oda-altı yataktan oluşan üçüncü düzey Yoğun Bakım Birimi'ne taşındı. Hasta/hemşire oranı gündüz 1/1, gece 2/1'dir. Toplam 16 hemşire, altı temizlik çalışanı, iki asistan ve bir uzman doktordan oluşan ekip bulunmaktaydı. Etkin izlem verileri Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) ölçütlerine göre enfeksiyon kontrol komitesinin belirlediği ekip tarafından hastanedeki tüm yoğun bakımlara günlük ziyaret yapılmak suretiyle toplandı. Enfeksiyon kontrol ekibi, bir enfeksiyon kontrol hemşiresi ve bir enfeksiyon kontrol komitesi doktorundan oluşmakta olup, hasta verileri oluşturulan forma günlük olarak kaydedilerek toplandı. Girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu olarak; ventilatör ilişkili pnömoni (VİP), santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (SK-KDE), üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (ÜK-ÜSE) kayıtları tutuldu.

Ventilatör ilişkili pnömoni, 48 saatten uzun süre trakeostomi ya da entübasyon tüpü ile mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda görülen pnömoni olarak tanımlandı ve CDC ölçütleri'ne uygun olarak laboratuvar, klinik ve radyolojik bulgulara göre tanı koyuldu (5). Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu için CDC ölçütlerine göre, en az 48 saatten beri santral kateteri bulunan bir hastada en az bir kan kültüründe üreme olması yanında klinik olarak enfeksiyon bulgularının olması ve başka bir

odak saptanmaması halinde SK-KDE düşünülür ve aşağıdaki laboratuvar yöntemlerinden biri ile tanı koyuldu. Kateterden alınan kan örneğinde aynı mikroorganizma olmak şartı ile pozitif semikantitatif (15 CFU/kateter segmenti), ya da kantitatif kültür (10^3 /kateter segmenti), aynı anda alınan kan kültüründe santral kateterden olan üreme miktarının periferden alınana göre beş kattan fazla olması ya da santral kateterden alınan kan kültürünün üreme zamanı ile periferden alınan kan kültürü üreme zamanı arasında iki saatten fazla süre olarak alındı (6). Çalışmamızda üreme zamanına bakılarak SK-KDE tanısı koyuldu. Üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu ise üriner kateteri bulunan bir hastada herhangi bir zamanda saptanan üriner sistem enfeksiyonu olarak tanımlandı (7).

Hastane enfeksiyonu (HE) hızlarının hesaplanmasında ise aşağıdaki formüller kullanıldı:

Yoğun bakım birimi hastane enfeksiyonu hızı: (Hastane enfeksiyonu sayısı/yatan hasta sayısı) \times 100

Girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu hızı: (Girişimsel araç kullanımı ile ilişkili HE sayısı/girişimsel araç günü) \times 1000

Yoğun bakım birimi HE sıklık yoğunluğu: (Hastane enfeksiyonu sayısı/Hasta günü) \times 1000

Girişimsel araç kullanım oranı: Girişimsel araç günü sayısı/hasta günü

Birimimizde VİP önleme kılavuzu, santral kateter izlem ve bakım kılavuzu, üriner kateter izlem kılavuzu oluşturuldu ve doktor ve hemşirelerin belli zaman aralıkları ile eğitimden geçirilmesi sağlandı.

Bulgular

Çocuk Yoğun Bakım Birim'inde Ocak 2008-Temmuz 2009 tarihleri arasında 48 saatten fazla yatan toplam 240 hastada toplam 2909 hasta gününde, toplam 11 GAIHE saptandı. Girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu hızı %4,58, GAIHE sıklık yoğunluğu 1000 hasta gününde 3,78 olarak bulundu. Ventilatör kullanım oranı %53, toplam ventilatör günü 1546 gündü. Ventilatör ilişkili pnömoni sayısı toplam yedi idi. Ventilatör ilişkili pnömoni hızı, 1000 ventilatör gününde toplam 4,53 olarak bulundu. Ventilatör ilişkili pnömoni için HE hızı %2,92, HE yoğunluğu 2,41 olarak hesaplandı (Tablo 1).

Santral venöz kateter kullanım oranı %22 idi. Toplam 632 santral kateter gününde, SK-KDE sayısı iki, SK-KDE hızı 1000 kateter gününde 3,16 idi. Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu için HE hızı %0,83, HE yoğunluğu 0,69 olarak bulundu (Tablo1).

Üriner kateter kullanım oranı %14 idi. Toplam 421 üriner kateter gününde, Ki-ÜSE sayısı iki, Ki-ÜSE hızı 1000 üriner kateter gününde 4,75 idi. Kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu için HE hızı %0,83, HE yoğunluğu 0,69 olarak saptandı (Tablo 1).

Enfeksiyon etkenlerine bakıldığında, görülme sıklığına göre Coagulase-negative stafilococcus (%26,09), Pseudomonas aeruginosa (%13,04), Escherichia coli (%13,04), Staphylococcus aureus (%8,70), Candida spp (%8,70), Acinetobacter baumannii (%4,35), Enterobacter aerogenes (%4,35), Enterococcus faecium (%4,35), Proteus mirabilis (%4,35) etken olarak saptandı. Seftriyakson, sefaperazon ve piperasilin-tazobaktam gram negatif bakterilere karşı en etkili ilaçlardı (Grafik 1). Gram pozitif bakterilerde metisilin direnci %100 olarak bulundu ve tamamı vankomisine duyarlı idi (Grafik 2).

Tartışma

Tüm yoğun bakım birimlerinde olduğu gibi çocuk yoğun bakım birimlerinde de GAIHE'ye bağlı hastalık ve ölüm nedeniyle artan maliyetleri azaltmak için etkin enfeksiyon kontrol önlemlerinin uygulanması büyük önem taşır (4). Yapılan izlem çalışmaları ile hastane enfeksiyonunu azaltmanın yanında hastane içinde birimlerin birbiri ile karşılaştırılması ve hastanelerin birbiri ile karşılaştırılması sağlanır. Birimler arası karşılaştırma yaparken genel hastane enfeksiyonu hızlarından çok, GAIHE hızı gibi daha özgün enfeksiyon hızlarının karşılaştırılması daha etkin bulunmuştur (8). Hastanemizde 2008 yılı başından beri etkin izlem çalışmaları uygulanmaya başlamıştır. Her ay enfeksiyon kontrol komitesi toplanarak veriler gözden geçirilmekte, hastane içinde birimler karşılaştırılmakta ve değerlendirmeler ve eğitimler yapılmaktadır.

Çocuk Yoğun Bakım Birim'imizde en sık görülen GAIHE olarak VİP saptanmıştır (%64, n:7/11). Çeşitli ülkelerden yapılan izlem çalışmalarında VİP hızı 8,87 ile 18,7/1000 ventilatör günü arasında değişmektedir (9-11). Türkiye'de erişkin yoğun bakım birimlerinde yapılan çok merkezli çalışmada ise VİP hızı 26,5/1000 ventilatör günü olarak yüksek değerlerde bulunmuştur (12). Amerika'da yapılan diğer bir çalışmada VİP hızı 5,6/1000 ventilatör günü iken, VİP önleme protokolü uygulanmaya başladıktan sonra aynı birimde VİP hızı 0,3/1000 ventilatör gününe düşmüştür (13). Bizim birimimizdeki VİP hızı 4,53/1000 ventilatör günü olup birçok çocuk yoğun bakım biriminden daha düşüktür. Birimimizde de VİP ön-

leme klavuzu oluşturularak, çalışanlar belli zaman aralıklarında eğitilmektedir. Ventilatör ilişkili pnömoni hızının birimimizde düşük olmasını birimin fizik üstünlüklerinin yanında bu çalışmamıza bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları erişkin ve çocuk yoğun bakım birimlerindeki önemli hastane enfeksiyonlarından biridir. İspanya'da çocuk yoğun bakım birimlerinde yapılan çok merkezli bir çalışmada SK-KDE hızı ortalama 6,4/1000 kateter günü olarak bulunmuştur (14). Amerika'da yapılan çok merkezli bir çalışmada ise 36 çocuk yoğun bakım biriminde SK-KDE hızı ortalama 3,5/1000 kateter günü olarak saptanmıştır (15). Bizim çalışmamızda ise SK-KDE oranı 3,16/1000 kateter günü olup literatür ile uyumludur. Birimimizde santral kateter bakım ve izlem klavuzu ve izlem formu oluşturulmuş olup santral kateter kaldığı sürece bu protokol uygulanmaktadır.

Üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu, tüm hastane enfeksiyonları içinde en sık görülen hastane enfeksiyonudur (16). Leblebicioğlu ve ark.'larının (12) Türkiye'deki erişkin yoğun bakım birimlerinde yaptıkları çok merkezli çalışmada ÜK-ÜSE hızı 8,3/1000 kateter günü olarak bulunmuştur. Çocuk yoğun bakım birimlerinde ise diğer GAIHE hızlarına göre daha az sıklıkla görülmekte olup, ÜK-ÜSE hızları 1,41 ile 10,7/1000 üriner kateter günü arasında değişmektedir (10,17-19). Bizim birimimizde üriner kateter kullanım oranı diğer girişimsel araçlara göre daha düşüktür (üriner kateter kullanım oranı %14, ventilatör kullanım oranı %53, santral kateter kullanım oranı %22). Birimimizdeki ÜK-ÜSE hızı 4,75/1000 üriner kateter günü olup literatür ile uyumludur.

Birimimizde görülen hastane enfeksiyonu etkenleri arasında literatürle uyumlu olarak en sık Coagulase-negative stafilococcus (%26,09) görülmekte olup tümü metisilin dirençli olup vankomisine duyarlı bulunmuştur (19). Gram negatif enfeksiyonlardan ise, en sık Pseudomonas aeruginosa (%13,04) ve Escherichia coli (%13,04) görülmüş ve her iki bakteri de seftriyakson, sefaperazon ve piperasilin-tazobaktama duyarlı bulunmuştur.

Diğer nozokomiyal enfeksiyonlarda olduğu gibi, GAIHE'lerinin önlenmesi, öncelikle genel önlemlerin alınmasına, yani hijyenin temel kurallarına uyulmasına da-

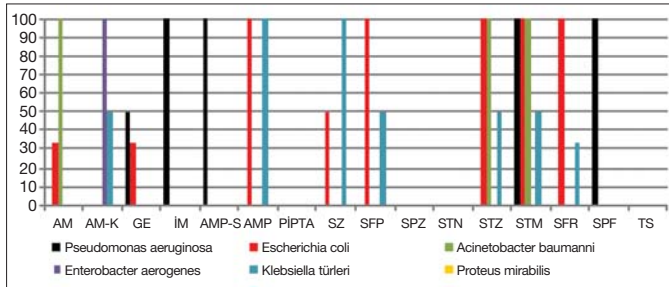
Tablo 1. Çocuk Yoğun Bakım Birimi girişimsel araç ilişkili hastane enfeksiyonu hızları

	n	Toplam yatan hasta sayısı*	Toplam hasta günü	Girişimsel araç kullanım oranı (%)	Toplam girişimsel araç günü	Girişimsel araç hızı	Girişimsel araç için hastane enfeksiyonu (HE) hızı %	Girişimsel araç için hastane enfeksiyonu (HE) yoğunluğu
Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP)	7	240	2909	53	1546	4,53	2,92	2,41
Santral kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu (SK-KDE)	2	240	2909	22	632	3,16	0,83	0,69
Üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (ÜK-ÜSE)	2	240	2909	14	421	4,75	0,83	0,69

*Çocuk Yoğun Bakım Birim'inde 48 saatten fazla yatan toplam hasta sayısı

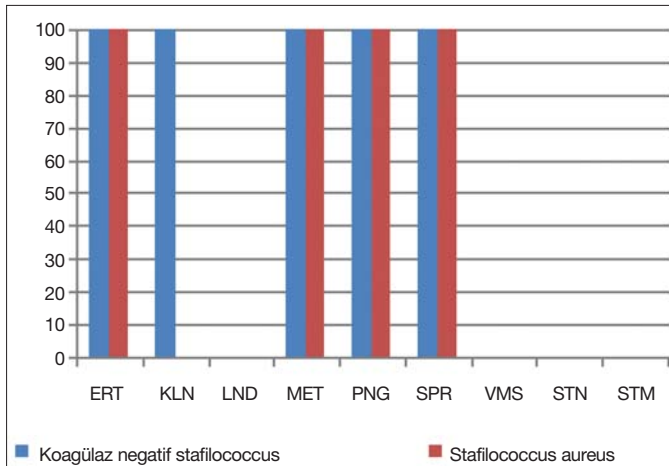
yanmaktadır. Bu kurallar arasında ilk sıradaki ve en önemlisi el hijyenidir (20). Bir diğer temel kural ise hastane genelinde çalışanların belli zaman aralıklarında eğitimi ile önlemlerin birlikte uygulanmasıdır (21). Birimimizde el yıkama için her odada bir lavabo bulunmakta, hastaya temas etmeden önce ve temas sonrası el yıkama-el dezenfeksiyonu uygulaması yapılmaktadır. Enfeksiyon komitesi hemşiresi günlük ziyaret sırasında enfeksiyon kontrol kurallarına uyum açısından gözlem yapmakta ve bu kayıtlar birim sorumlusuna geri bildirim ile iletilmektedir.

Enfeksiyon kontrolü açısından önemli etmenlerden biri de yoğun bakımların fiziksel koşullarıdır. Yoğun bakımlar mikroorganizmaların taşınmasına engel olacak şekilde tasarlanmalıdır. Girişim ve temizlik alanlarının ayrılması, uygun ventilasyon stratejileri, hasta bakım alanının uygun büyüklükte olması, yeterli sayıda ve özellikle lavabo bulunması ve tek yataklı ayrı odalarda hasta bakımı sağlanması, uygun havalandırma ve basınç sistemlerinin olması mikroorganizma nakline engel olarak hastane enfeksiyonlarını azaltmaktadır (22). Birimimizde hepafiltreli negatif basınç sisteminin bulunduğu tek yataklı ayrı odalarda hasta bakımı gerçekleştirilmektedir.



Grafik 1. Gram-negatif bakterilerin direnç yüzdeleri

AM: Amikasin, AM-K: Amoksisilin-klavulonik asit, GE: Gentamisin, IM: İmipenem, AMP-S: Ampisillin-sulbaktam, AMP: Ampisillin, PIPTA: Piperasilin-tazobaktam, SZ: Sefazolin, STN: Seftriakson, STZ: Seftezidim, STM: Sefotaksim, SFR: Sefuroksim, SFP: Siprofloksasin, TS: Tigesiklin



Grafik 2. Gram pozitif bakterilerin direnç yüzdeleri

ERT: Eritromisin, KLN: Klindamisin, LND: Linesolid, MET: Metisilin, PNG: Penisilin G, VMS: Vankomisin, STN: Seftriyaokson, STM: Sefotaksim

Bu çalışma, bugünkü veriler ışığında, Türkiye'deki çocuk yoğun bakım birimlerinde yapılan ilk GAIHE izlem çalışmasıdır. Çocuk yoğun bakım birimimizin GAIHE oranları dünyadaki diğer çocuk yoğun bakım birimleri ile karşılaştırıldığında gelişmiş ülkeler düzeyinde bulunmaktadır. Bunun nedeni olarak, her odada tek hasta yatması, hemşire/hasta oranının ideal sayıda olması, her odada lavabo olması, el yıkama-el dezenfeksiyonu konusunda azami dikkat gösterilmesi, hasta yatağı başına düşen alanın ideal seviyede olması ve en önemlisi çalışanın enfeksiyon kontrol farkındalığının artırılması için yoğun eğitim çalışmaları yapılması sonucunda oluştuğuna inanmaktayız. Bugünkü izlem verilerimize göre, GAIHE oranlarımızı daha da düşürmek için çalışmalarımız devam edecektir.

Kaynaklar

1. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report, data summary from January 1992 through June 2004. Am J Infect Control 2004; 32: 470-85. (Abstract) / (PDF)
2. Rosenthal VD, Guzman S, Orellano PW. Nosocomial infections in medical-surgical intensive care units in Argentina: attributable mortality and length of stay. Am J Infect Control 2003; 31: 291-5. (Abstract) / (PDF)
3. Erdinc FS, Yetkin MA, Ataman Hatipoğlu C, et al. Five-year surveillance of nosocomial infections in Ankara Training and Research Hospital. J Hosp Infec 2006; 64: 391-6. (Abstract) / (PDF)
4. Brachman PS. Epidemiology of nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS, (eds). Hospital Infections. 3th ed. Boston: Little Brown, 1992: 3-20.
5. Ventilator-associated pneumonia (VAP) event <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/6pscVAPcurrent.pdf>
6. Examples of clinical definitions for catheter-related infections. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5110a2.htm>
7. Catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) event <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscManual/7pscCAUTIcurrent.pdf>
8. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, et al. Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. Am J Med 1991; 91: 185-91. (Abstract) / (PDF)
9. M Almuneef, ZA Memish, HH Balkhy, et al. Ventilator associated pneumonia in a pediatric intensive care unit in Saudi Arabia: a 30 month prospective surveillance. Infect Control Hosp Epidemiol 2004; 25: 753-8. (Abstract) / (PDF)
10. Abramczyk ML, Carvalho WB, Carvalho ES, Medeiros EAS. Nosocomial infection in a pediatric intensive care unit in a developing country. Braz J Infect Dis 2003; 7: 375-80. (Abstract)
11. Taira BR, Fenton KE, Lee TK, et al. Ventilator-associated pneumonia in pediatric trauma patients. Pediatr Crit Care Med 2009; 10: 491-4. (Abstract)
12. Leblebicioglu H, Rosenthal VD, Arikan OA, et al. Turkish Branch of INICC. Device-associated hospital-acquired infection rates in Turkish intensive care units. Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). J Hosp Infect 2007; 65: 251-7. (Abstract) / (PDF)
13. Bigham MT, Amato R, Bondurant P, et al. Ventilator-associated pneumonia in the pediatric intensive care unit: characterizing the problem and implementing a sustainable solution. J Pediatr 2009; 154: 582-7. (Abstract) / (PDF)

14. García-Teresa MA, Casado-Flores J, Delgado Domínguez MA, et al. Infectious complications of percutaneous central venous catheterization in pediatric patients: a Spanish multicenter study. *Intensive Care Med* 2007; 33: 466-76. (Abstract) / (PDF)
15. Smith MJ. Catheter-related bloodstream infections in children. *Am J Infect Control* 2008; 36: 1-3. (Abstract) / (Full Text) / (PDF)
16. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002; 8: 113 Suppl 1A: S5-13. (Abstract) (PDF)
17. Dubos F, Vanderborght M, Puybasset-Joncquez AL, Grandbastien B, Leclerc F. Can we apply the European surveillance program of nosocomial infections (HELICS) to pediatric intensive care units? *Intensive Care Med* 2007; 33: 1972-7. (Abstract) / (PDF)
18. Mehta A, Rosenthal VD, Mehta Y, et al. Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units of seven Indian cities. Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *J Hosp Infect* 2007; 67: 168-74. (Abstract) / (PDF)
19. Urrea M, Pons M, Serra M, et al. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2003; 22: 490-3. (Abstract)
20. Boyce JM, Pittet D, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. 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. Society for Healthcare Epidemiology of America/ Association for Professionals in Infection Control/ Infectious Diseases Society of America. *MMWR Recomm Rep* 2002; 51: 1-45. (Abstract) / (PDF)
21. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356: 1307-12. (Abstract) / (PDF)
22. Ben-Abraham R, Keller N, Szold O, et al. Do isolation rooms reduce the rate of nosocomial infections in the pediatric intensive care unit? *J Crit Care* 2002; 17: 176-80. (Abstract) / (PDF)