



# Çocuk Yoğun Bakımda Kateter Kullanmak Güvenli mi?

## Catheterization in the Pediatric Intensive Care Unit: Is it Safe?

Fatih AYGÜN<sup>1</sup>, Deniz AYGÜN<sup>2</sup>, Alper KAÇAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Acil Bölümü, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi  
Correspondence Address

**Deniz AYGÜN**  
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa  
Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı  
ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Enfeksiyon Hastalıkları, Klinik  
İmmünoloji ve Allerji Bilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye  
E-posta: fdenizaygun@gmail.com

### ÖZ

**Amaç:** Damar içi kateter yerleştirilmesi gerek yoğun bakım üniteleri gerekse servislerde hasta çocukların yönetiminde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Çalışmada amaç, çocuk yoğun bakım hastalarında kateter yerleştirilmesi ile ilişkili komplikasyonlar ve risklerin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** 15 Ekim 2016 ile 15 Haziran 2017 tarihleri arasında Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatan 262 hastanın dosyası geriye dönük incelendi. Kateter takılan hastaların demografik bulguları, kateter takılma endikasyonları, takılma yeri ve kalış süresi, kateter takılma sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, enfeksiyon oranları ve kateterin çekilme nedeni incelendi.

**Bulgular:** Hastaların 123'üne toplam 148 adet kateter yerleştirildi. Kateterlerin 57'si (%38,5) kız, 91'i (%61,5) erkek hastaya takıldı. Hastaların yaş dağılımları 3 gün ile 17 yaş arasında olup ortalama kateter takılma yaşı  $4,0 \pm 5,0$  yıldır. Hastaların tartıları 2,2 ile 75 kilogram arasında idi. Hastaların 115'inde (%77,7) başvuru anında enfeksiyon vardı. Takılma nedenlerinden en sık üç neden 83 (%56,1) hastada damar yolu bulunamaması, 26'sında (%17,6) hemodiyaliz uygulanması ve 39'unda (%26,4) ilaç ve sıvı tedavisi idi. Hastalara takılan kateterlerin 94'ü (%63,5) femoral ve 54'ü (%36,5) jugulerdi. Kateterlerin 112'si (%75,7) acil şartlarda takıldı. Hastaların 3'ünde (%2,1) enfeksiyon dışı komplikasyon gözlemlendi. Kateter takılma sırasında ölen hastamız olmadı. Hastaların 2'sinde (%1,4) kateter sepsisi gelişti. Bin kateter gününe düşen kateter enfeksiyon sıklığı ise 1,6 olarak hesaplandı. Kateterlerin 124'ü (%83,8) gereksinimin ortadan kalkması nedeniyle çekildi.

**Sonuç:** Çocuk hastalarında önem taşıyan kateterin tecrübeli kişiler tarafından yerleştirilmesi ve bakımı ile komplikasyon oranları azaltılabilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kateter, Çocuk, Komplikasyon

### ABSTRACT

**Objective:** Intravascular catheters are being increasingly used both in intensive care units and inpatient care for the management of children. Herein, we aimed to determine the risk factors and the complications associated with the intravascular catheter placement.

**Material and Methods:** The medical records of 262 patients hospitalized in Okmeydanı Training and Research Hospital's Pediatric Intensive Care Department between October 2016 and June 2017 were evaluated retrospectively. The demographic data, indications for catheterization, the location and duration of catheterization, the complications including the rate of infection, and the reasons for removing the catheters were evaluated.

**Results:** A total of 148 intravascular catheters were placed for 123 patients. We found that 57 catheters (38.5%) had been used in female and 91 (61.5%) in male patients. The age range was 3 days to 17 years and the weight range 2.2 to 75 kilograms. The mean age at catheter insertion was  $4.0 \pm 5.0$  years. Signs of infection at presentation were present in 115 patients (77.7%). The reasons for catheterization were lack of vascular access in 83 (56.1%) patients, hemodialysis in 26 (17.6%) patients and replacement of drugs and fluids in 39 (26.4%) patients. Access sites were the femoral vein (63.5%) and jugular vein (36.5%).

DOI: 10.17954/amj.2018.134

Urgent catheterization was required for 112 (75.7%) catheters. Noninfectious complications developed in 3 patients (2.1%). We did not experience any death during catheterization. Catheter sepsis developed in 2 patients (1.4%). The rate of infection was 1.6 for 1000 catheter days. A total of 124 catheters (83.8%) were removed as they were no longer required.

**Conclusion:** The expertise of the doctor performing the procedure and nursing care are important factors in reducing the complication rate of catheterization.

**Key Words:** Catheter, Child, Complication

## GİRİŞ

Çocuk hastalarda damar içi kateter kullanımı kan örneklemesinin yapılması, ilaç ve sıvı tedavisinin uygulanması, hemodinamik bulguların takibi, ekstrakorporeal tedavilerin uygulanması gibi pek çok amaçla gerek yoğun bakım üniteleri gerekse yataklı servislerde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Kateter uygulaması ile zor damar yolu bulmanın gerek sağlık çalışanı gerekse çocuk ve aile üzerindeki stres ortadan kalkmakta ve verilen sağlık hizmetinin kalitesi artırılmaktadır. Teknik zorluklar ve işleme bağlı komplikasyonlar gözlenebilse de deneyimli kişilerce takılan ve bakımı uygulanan kateterlerde komplikasyonların azaldığı vurgulanmakta ve kullanım alanları genişletilmektedir (1). Bu çalışmamızda çocuk yaş grubunda kateter kullanımı ve bakımının deneyimli hekim ve hemşireler tarafından yapılmasının komplikasyonları azaltacağını son bir yıllık deneyimimiz ile göstermek amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi (EAH), Çocuk Yoğun Bakım (ÇYB) Ünitesi 15 Ekim 2016'da açılan ve ilk aşamada 7 yatak, 5 ay gibi kısa bir sürede de 12 yatak ile hizmet veren üçüncü düzey bir yoğun bakımdır. Türkiye'nin en büyük şehri olan İstanbul'da merkezi bir lokalizasyonda yer almakta ve ulaşımı en kolay devlet hastanelerinden birini oluşturmaktadır. Kış dönemi çocuk acil başvuru sıklığı aylık ortalama 20000 hastadır. Böyle yoğun bir hasta potansiyeli olan Okmeydanı EAH'de yer alan ÇYB Ünitesi'ne 15 Ekim 2016 ile 15 Haziran 2017 tarihleri arasında takılan venöz kateterler geriye dönük olarak incelendi ve hasta bilgileri toplandı.

Kateter takılan hastaların yaş, cinsiyet, tanı, yoğun bakım yatış ve çıkış tarihleri, yoğun bakımda kalış süreleri, kateter takılma endikasyonları, takılma yeri ve kalış süresi, kateter takılma sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, enfeksiyon oranları, üreyen mikroorganizmalar, kateterin çekilme nedeni ve kateter enfeksiyonuna bağlı ölümler incelendi. Kateter takılma bölgesine göre gruplandırılıp ayrıca demografik bulgular karşılaştırıldı.

Kateter takılma öncesinde hastalara sedasyon ve analjezi uygulandı. Sedasyon ve analjezi için midazolam, ketamin, fentanil ve propofol tercih edildi. Nöromusküler bloker kullanılmadı. Hiçbir hastaya cerrahi kateter takılmadı.

Kateter takıldığı sırada aseptik teknik kullanıldı. Girişim yeri %10 povidon iyot ile steril edildikten sonra kuruması beklendi. Tüm vücudu örtecek şekilde tek kullanımlık steril örtü kullanıldı. İşlem sırasında steril önlük, maske ve bone giyildi. Ultrasonografi (USG) kullanılmadı. Kateterler Seldinger tekniği ile takıldı ve 2.0 keskin uçlu ipek ile cilde sabitlendi. Üzeri ilk gün steril gazlı bezle, ertesi gün ise klorheksidin emdirilmiş jelli kateter örtüsü ile kapatıldı. Juguler kateterlerin takılma işlemi sonrasında akciğer grafisi çekildi. Kateter takılma işlemi sırasında heparin kullanılmadı. İntravenöz sıvılara heparin katıldı. Kateter setleri lipid içeren sıvılar kullanılıyorsa 24 saatte bir, diğer setler ise 48 saatte bir değiştirildi.

Sepsis kliniği ve laboratuvar bulguları olan hastalardan kültür örneklemeleri yapıldı. Kateterden ve periferden alınan kan kültürlerinde aynı mikroorganizmanın üremesi kateter ilişkili kan akımı enfeksiyonu, kateterden alınanda üreme olup periferden alınan kan kültürlerinde üreme olmaması kolonizasyon olarak kabul edildi. Enfeksiyon durumlarında kateterler çekildi. Kateter kaynaklı enfeksiyon, katetere bağlı komplikasyon ya da lümende tıkanıklık olmadıkça kateterler rutin olarak değiştirilmedi. Kateterlerin hepsi steril koşullarda çocuk hekimi tarafından çekildi.

İstatistiksel analizde SPSS programı (20.0 sürümü, IBM Company, SPSS Inc.) kullanıldı. Sayısal veriler ortalama±standart sapma, kategorik veriler ise sıklık (n) ve yüzde (%) ile belirtildi. Sayısal verilerin değerlendirilmesinde normal dağılım gösteriyorsa Student-t testi, normal dağılım göstermiyorsa Mann-Whitney U testi ve kategorik verilerin değerlendirilmesinde Ki-Kare testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık p değerinin 0,05'in altı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

15 Ekim 2016 ile 15 Haziran 2017 tarihleri arasında çocuk yoğun bakım ünitesine yatırılan 262 hastanın 123'üne toplam 148 adet kateter takıldı. Kateterlerin 57'si (%38,5) kız, 91'i (%61,5) erkek hastaya kullanıldı. Hastaların yaş dağılımları 3 gün ile 17 yaş arasında olup ortalama kateter takılma yaşı 4,0±5,0 yıldır. Hastaların tartıları 2,2 ile 75 kilogram arasında idi. Kateterlerden 115'i (%77,7) takılırken hastaların enfeksiyonu vardı. Takılma nedenlerinden en sık üç neden 83 (%56,1) hastada damar yolu bulunamaması, 26'sında (%17,6) hemodiyaliz uygulanması ve 39'unda

(%26,4) ilaç ve sıvı tedavisi idi. Kateter tipi olarak 122 (%82,4) hastaya santral venöz kateter (SVK), 26'sına (%17,6) ise hemodiyaliz kateteri yerleştirildi.

Hastalara takılan kateterlerin 94'ü (%63,5) femoral ve 54'ü (%36,5) jugulerdi. Kateterlerin 112'si (%75,7) acil şartlarda yerleştirildi. En sık (62 hasta, %41,9) kullanılan kateter 4 french (F) iki lümenli geçici kateter idi (Seldiflex 4F-2L, PU 8 cm, 1,3 mm). (Hastaların dağılımı ayrıntılı olarak Tablo I'de gösterilmiştir).

Hastaların 3'ünde (%2,1) enfeksiyon dışı komplikasyon gözlemlendi. Septik şok ve yaygın damar içi pıhtılaşma sorunu olan bir hastada transfüzyon gerektiren hematoma ve kanama gelişti. Hastaya koagülasyon sonuçları çıkmadan acil olarak kateter takılmıştı. Sonrasında baskılı pansuman, taze donmuş plazma ve k-vitamini uygulandı. Eritrosit süspansiyonu verildi. Bacak dolaşımı ve lokal hematoma dışında sorun olmadı. Tekrar kateterizasyon riskli olduğu için de kateter çekilmedi. Takibinde kanaması durdu. İki hastada tromboz gelişti, tromboz gelişen kateterler femoral

vende yerleşimli olup hastaların kateterleri çekilip düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi uygulandıktan sonra problem yaşanmadı. Her iki hastada 1 haftalık tedavi sonrası ayakta takibe alındı. Tromboz açısından risk faktörleri ve araştırılması için çocuk hematolojisine danışıldı. Etiyolojiye yönelik bir risk faktörü saptanmadı.

İki hastada femoral vende tromboz gelişmesi nedeniyle kateterler çekildi, düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi uygulandı. Hiçbir hastada kateter malpozisyonu görülmedi. Kateter takılma sırasında ölen hasta olmadı.

Hastaların 2'sinde (%1,4) kateter sepsisi gelişti. Bin kateter gününe düşen kateter enfeksiyon sıklığı ise 1,6 olarak hesaplandı. Hastaların ikisi de malnütre ve uzun süreli total parenteral beslenme alan hastalardı. Hastaların birinde geniş beta laktamaz üreten *Klebsiella Pneumoniae*, diğerinde ise *Candida albicans* üremesi oldu. Kateterlerin 124'ü (%83,8) gereksinimin ortadan kalkması nedeniyle çekildi.

**Tablo I:** Hastaların demografik özellikleri.

	n* (%)
<b>Cinsiyet</b>	
Kız	57 (%38,5)
Erkek	91 (%61,5)
<b>Kateter kalış süresi ortalama (gün)</b>	8,43±7,03
<b>Kateter Takılma Esnasındaki Enfeksiyon Durumu</b>	
Var	115 (%77,7)
Yok	33(%22,3)
<b>Takılma Nedeni</b>	
Damar Yolu Bulunamaması	83 (%56,1)
Hemodiyaliz	26 (%17,6)
İlaç-sıvı Tedavisi	39 (%26,4)
<b>Takılan Kateterin Tipi</b>	
Santral Venöz Kateter	122 (%82,4)
Hemodiyaliz	26 (%17,6)
<b>Takıldığı Bölge</b>	
Femoral	94 (%63,5)
Juguler	54 (%36,5)
<b>Takılma Şekli</b>	
Acil	112 (%75,7)
Elektif	36 (%24,3)
<b>Enfeksiyon Dışı Komplikasyon</b>	
Tromboz	2 (%1,4)
Hematoma	1 (%0,7)
<b>Çekilme Nedeni</b>	
Gereksinimin Kalkması	124 (%83,8)
Hasta Ölümü	8 (%5,4)
Kateter lümeninin Tıkanması	9 (%6,1)
Kateter Enfeksiyonu	2 (%1,4)
İstem dışı çıkma	5 (%3,4)
<b>Kateter Enfeksiyonu</b>	2 (%1,4)
<b>1000 kateter gününe enfeksiyon</b>	1,6

\*n: kateter sayısı.

## TARTIŞMA

Çocuk yoğun bakım hastalarında invazif girişimlere bağlı komplikasyonlar çoğunlukla kateterlere bağlıdır (2). Santral venöz kateter hastanın monitorizasyonu, kan örneklemesi alınması, ilaç ve sıvı tedavisinin uygulanması, ekstrakorporeal tedavilerin uygulanması gibi pek çok amaçla gerek yoğun bakım üniteleri gerekse yataklı servislerde kullanılmaktadır. Bu komplikasyonlar hastanın yaşı ve ağırlığı ne kadar küçükse o kadar sık görülmektedir. Kateteri takan kişinin tecrübesi ile komplikasyon gelişme olasılığı arasında da ters orantı vardır (3,4).

Kateter komplikasyonları mekanik, enfeksiyöz ve trombotik komplikasyonlar olarak gruplandırılabilir. Bu komplikasyon oranları çeşitli önlemler ile (örneğin USG rehberliğinde kateter takılması, antibiyotik ile kapatma yapılması ya da fibrinolitik kullanımı gibi) azaltılmaya çalışılmaktadır. Bizim yoğun bakımımızda seldinger yöntemi ile USG kullanılmadan kateterizasyon uygulandı.

Mekanik problemler kateterde tıkanıklık, kateterin kıvrılması, kırılması, yırtılması ya da yanlışlıkla yerinden çıkmasıdır ve nadiren hayatı tehdit edicidir. Özellikle süt çocuğunda kateterizasyon başarısızlığı ve mekanik travma sıklığı daha yüksek olmakla birlikte yeterli klinik çalışma bulunmamaktadır (5).

Çocuklarda kateter ilişkili enfeksiyonlar 1000 kateter gününe 0,5 ile 2,8 aralığında bildirilmiştir (6). Kateter kalış süresinin 3 haftadan uzun olması, parenteral beslenme için kateter takılması, kronik metabolik bozukluğun olması, yoğun bakım ünitesinde kalma ve tekrarlayan kateter uygulanması kateter ilişkili enfeksiyonları artıran en önemli risk faktörlerindedir (7). En sık rastlanan etkenler koagülaz negatif stafilkoklar, gram negatif çomaklar ve *Candida albicans*'tır. Enfeksiyonun tedavisinde kateterler çekilmeli ve uygun sistemik antibiyotikler uygulanmalıdır. Yoğun bakım ünitemizde rutin kateter değişimi yapılmadı, antibiyotik ya da kilit solüsyonu ile kapatma yapılmadı, ancak komplikasyon gelişmiş ise kateterler değiştirildi. Bin kateter gününe düşen kateter enfeksiyon sayısı 1,6 olarak bulundu. Hastaların birinde geniş beta laktamaz üreten *Klebsiella Pneumoniae*, diğerinde ise *Candida albicans* üremesi oldu. Her iki kateter de çekildi ve hastalar katetersiz izlendi. Kateter enfeksiyonlarını önlemek için çıkarılan rehberlerde 'santral yol paketi' olarak adlandırılan 5 temel kural vurgulanmaktadır (7,8). Bu 5 madde; el yıkama, personel eğitimi, cilt antiseptisi, bariyer yöntemlerinin sağlanması, kateterlerin günlük değerlendirilmesi ve ihtiyacın kalktığında kateterin çekilmesidir. Yapılan çalışmalarda da personel eğitiminin enfeksiyon oranlarını azalttığı gösterilmiştir (9,10). Bizim ünitemizde de kateterlerin takılmasında ve bakımında rehberlere bağlı kalınmaya çalışılmıştır. Yeni açılan bir kliniğe olmamıza rağmen kateter enfeksiyonu sıklığının normal sınırlarda

olmasının nedenini rehberlere uygun kalmak olduğunu düşünmekteyiz.

Kateter kullanımında görülen bir diğer komplikasyon da tromboz gelişimidir. Çocuklarda derin ven trombozu için en önemli bağımsız risk faktörü santral venöz kateterler kullanılmasıdır (11). Diğer risk faktörleri konjenital olarak tromboza yatkınlık oluşturan hastalıklar ve kateter ilişkili enfeksiyondur. Katetere bağlı trombozun engellenmesinde de USG ile kateterin takılması, olabildiğince erken kateterin çekilmesi ve kateter enfeksiyonunun engellenmesidir. Rutin her kateteri olan hastaya trombozu engellemediği için antikoagülan tedavi ile profilaksi önerilmemektedir. Ancak tromboz açısından yüksek riski olan ve kanama riski düşük olan çocuklarda profilaksi yapılabilir (12,13).

Kateterin takıldığı bölgenin de komplikasyonlar açısından önemi bilinmektedir. Uzun süreli kullanımlarda subklavyen ve internal juguler bölge enfeksiyon ve tromboz açısından daha düşük risk oluştururken femoral bölgenin avantajı da takılma sırasında oluşacak mekanik komplikasyonlar açısından daha güvenli olmasıdır (14). Özellikle enfeksiyon oranı daha düşük olan subklavyen ve juguler ven kateterizasyonunun uzun süreli kullanım için daha uygun olacağını savunan çalışmalar vardır (15,16). Enfeksiyon açısından juguler, subklavian ve femoral kateter kullanımı açısından risk olmadığını gösteren çalışmalar da vardır (17). Ayrıca femoral kateterlerin çocuk yoğun bakımda enfeksiyon oranları geçmiş çalışmalarda yüksek bulunmamıştır (18). Anatomik olarak kolay ulaşımı, kanama olduğunda hemostazın kolay sağlanabilmesi, hemotoraks ve pnömotoraks tehlikesi olmaması gibi nedenlerden ötürü bizim kliniğimizde kateterizasyon sırasında daha çok femoral yol (%63,5) tercih edilmiştir.

Çalışmamızdaki hastalar kateter takılan bölgeye göre sınıflandırıldı ve farklılıkları incelendi (Tablo II). Kateter takılan bölge ile cinsiyet, yaş, takılma şekli (acil, elektif), kan ürünü ve total paranteral nütrisyon (TPN) kullanımı arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulunmadı. Kateter takılan bölge ile takılan kateterin kalınlığı arasındaki istatistiksel anlamlı ilişki vardı. Bunun nedeni de juguler kateter takılacağı zaman daha küçük çaplı kateter tercih edilmesiydi. Ayrıca kateter takılma bölgesi ile kateter kalış süresi arasında da istatistiksel anlamlı ilişki vardı. Femoral kateter kalış süresi  $6,81 \pm 4,75$  gün iken juguler kateter kalış süresi  $11,26 \pm 9,21$  gün idi. Femoral kateterin uzun kullanımında enfeksiyon ve tromboz açısından riskin çok artacağını düşündüğümüz için ihtiyaç kalkar kalkmaz kateterleri çekildi.

Özetle bu çalışmada çocuk yaş grubunda venöz kateter kullanımı ve bakımının deneyimli hekim ve hemşire tarafından yapıldığında güvenilir olduğu gösterilmek istenmiştir. İyi bir kateter bakımı ile lüzumsuz kateter kayıplarının, antibakteriyel ilaç ve pansuman malzemesi kullanımının önüne geçilebilir, hastanede yatış süresinin uzaması engellenebilir.

**Tablo II:** Kateter takılan bölgeye göre hastaların dağılımı.

	<b>Femoral (n=94)</b>	<b>Juguler (n=54)</b>	<b>p değeri</b>
Cinsiyet			0,092
<input type="checkbox"/> Erkek	53	38	
<input type="checkbox"/> Kız	41	16	
Yaş	4,59±5,21	2,96±4,67	0,059
Takılma Şekli			0,053
<input type="checkbox"/> Acil	76	36	
<input type="checkbox"/> Elektif	18	18	
Kateter Takılması Sırasında Enfeksiyon Varlığı			0,893
<input type="checkbox"/> Evet	74	42	
<input type="checkbox"/> Hayır	20	12	
Kan Ürünü Alma			0,640
<input type="checkbox"/> Evet	74	46	
<input type="checkbox"/> Hayır	20	8	
Takılan Kateterin Kalınlığı			0,003*
<input type="checkbox"/> 4F	33	29	
<input type="checkbox"/> 5,5F	43	9	
<input type="checkbox"/> DİĞER	18	16	
TPN alma			0,298
<input type="checkbox"/> Evet	16	13	
<input type="checkbox"/> Hayır	78	41	
Kateter Enfeksiyonu	1	1	0,689
Tromboz	2	0	0,280
Kateter Kalış Süresi	6,81±4,75	11,26±9,21	0,000*

## KAYNAKLAR

- Çıtak A. Çocuk yoğun bakımda komplikasyonlar. ANKEM Derg 2009;23:58-62.
- Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: Indications, devices, and risks. Curr Opin Pediatr 2017;29:340-6.
- McKee C, Berkowitz I, Cosgrove SE, Bradley K, Beers C, Perl TM, Winner L, Pronovost PJ, Miller MR. Reduction of catheter-associated bloodstream infections in pediatric patients: Experimentation and reality. Pediatr Crit Care Med 2008;9:40-6.
- King MA, Garrison MM, Vavilala MS, Zimmerman JJ, Rivara FP. Complications associated with arterial catheterization in children. Pediatr Crit Care Med 2008;9(4):367-71.
- Aprili D, Erb TO. Avoidance of complications when dealing with central venous catheters in the treatment of children. Anaesthesist 2017;66:265-73.
- Mclaws ML, Berry G. Nonuniform risk of bloodstream infection with increasing central venous catheter-days. Infect Control Hosp Epidemiol 2005;26:715-9.
- O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Am J Infect Control 2011;39:1-34.
- Tomar S, Lodha R, Das B, Sood S, Kapil A. Risk Factors for central line associated bloodstream infections. Indian Pediatr 2016;53:790-2.
- Chuengchitraks S, Sirithangkul S, Staworn D, Laohapand C. Impact of new practice guideline to prevent catheter related blood stream infection (CRBSI): Experience at the Pediatric Intensive Care Unit of Phramongkutklo Hospital. J Med Assoc Thai 2010;93:79-83.
- Abramczyk ML, Carvalho WB, Medeiros EA. Preventing catheter-associated infections in the Pediatric Intensive Care Unit: impact of an educational program surveying policies for insertion and care of central venous catheters in a Brazilian teaching hospital. Braz J Infect Dis 2011;15:573-7.

11. Monagle P, Chan AK, Goldenberg NA, Ichord RN, Journeycake JM, Nowak-Gottl U, Vesely SK. Antithrombotic therapy in neonates and children: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012; 141:e737S-801S
12. Costello JM, Morrow DF, Graham DA, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Systematic intervention to reduce central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatrics* 2008;121:915-23.
13. Gallagher RA, Levy J, Vieira RL, Monuteaux MC, Stack AM. Ultrasound assistance for central venous catheter placement in a pediatric emergency department improves placement success rates. *ACAD Emerg Med* 2014;21:981-6.
14. Rey C, Alvarez F, De La Rúa V, Medina A, Concha A, Díaz JJ, Menéndez S, Los Arcos M, Mayordomo-Colunga J. Mechanical complications during central venous cannulations in pediatric patients. *Intensive Care Med* 2009;35:1438-43.
15. Collignon P, Soni N, Pearson I, Sorrell T, Woods P. Sepsis associated with central vein catheters in critically ill patients. *Intensive Care Med* 1988; 14: 227-31.
16. Brun-Buisson C, Abrouk F, Legrand P, Huet Y, Larabi S, Rapin M. Diagnosis of central venous catheter related sepsis: Critical level of quantitative tip cultures. *Arch Intern Med* 1987;147: 873-7.
17. Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, Currie BP, Aldrich TK, Bryan-Brown CW, Kvetan V. 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.
18. Reyes JA, Habash ML, Taylor RP. Femoral central venous catheters are not associated with higher rates of infection in the pediatric critical care population. *Am J Infect Control* 2012;40:43-7.