

BUNDLE: IMPACTO NA INFECÇÃO RELACIONADA A CATETER CENTRAL DE INSERÇÃO PERIFÉRICA

Resumo: Verificar o efeito da aplicação de um *bundle* sobre a ocorrência de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter central de inserção periférica em neonatos. Estudo prospectivo, quasi-experimental, dividido em três fases, sendo a amostra composta por 169 RN, sendo 73 (43,2%) na fase controle e 96 (56,8%) na fase intervenção e 1596 observações da aplicação do *bundle* por um período de seis meses. A taxa média de adesão ao *bundle* foi de 83,4%. Observou-se queda na taxa média de infecção de corrente sanguínea de 3,9/mil cateteres/dia para zero durante o estudo. Não se identificou diferença quanto ao número de cateteres inseridos, porém o tempo de permanência dos cateteres foi menor na intervenção ($p = 0,065$). Não houve influência significativa no consumo de sabão antisséptico, porém observou-se aumento no consumo de álcool gel ($p = 0,002$). Os resultados evidenciaram que a aplicação do *bundle* auxiliou na melhoria do cuidado prestado, pois nenhum caso de infecção de cateter foi registrado.

Descritores: Infecções relacionadas a cateter, Prática Clínica Baseada em Evidências, Cateterismo Periférico.

Bundle: impact on peripheral insertion central catheter infection

Abstract: Verifying the effect of the application of a bundle on the occurrence of bloodstream infection related to a peripheral insertion of central catheter in neonates. Prospective, quasi-experimental study, divided into three phases, the sample consisting of 169 neonates, 73 (43,2%) in control phase and 96 (56,8%) in intervention phase, and 1596 observations of the application of the bundle for a period of six months. The average bundle adherence rate was 83.4%. A drop in mean bloodstream infection rate of 3.9 / 1000 catheters / day to zero was observed during the study. No difference was identified in the number of catheters inserted, but the catheter length of use the catheters stayed was lower in the intervention phase ($p = 0.065$). There was no significant influence on the consumption of antiseptic soap for hand hygiene, but an increase in alcohol consumption was observed ($p = 0.002$). The bundle application aided in the improvement of the care provided, since no case of catheter infection was recorded.

Descriptors: Catheter-related Infections, Evidence-based Clinical Practice, Peripheral Catheterization.

Bundle: impacto en la inserción periférica infección del catéter central

Resumen: Verificar el efecto de la aplicación de un lote sobre la ocurrencia de infección de corriente sanguínea relacionada a catéter central de inserción periférica en neonatos. Estudio prospectivo, cuasi-experimental, dividido en tres fases, siendo la muestra compuesta por 169 neonatos, 73 (43,2%) en la control, 96 (56,8%) en la intervención y 1596 observaciones de la aplicación del lote por un período de seis meses. La tasa media de adhesión al lote fue del 83,4%. Se observó un descenso en la tasa media de infección del flujo sanguíneo de 3,9 / mil catéteres / día a cero durante el estudio. No se identificó diferencia en cuanto al número de catéteres insertados, pero el tiempo de permanencia de los catéteres fue menor en la intervención ($p = 0,065$). No hubo influencia significativa en el consumo de jabón antiséptico, pero se observó un aumento en el consumo de alcohol gel ($p = 0,002$). Los resultados evidenciaron que la aplicación del lote ayudó en la mejora del cuidado prestado, pues ningún caso de infección de catéter fue registrado.

Descriptores: Infecciones Relacionadas con Cateter, Práctica Clínica Basada en Evidencias, Cateterismo Periférico.

Juliana Dane Pereira Brachine
Mestre em Ciências da Saúde. Escola Paulista de Enfermagem. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: juliana.brachine@hcmriopreto.com.br

Maria Angélica Sorgini Peterlini
Professora Associada. Escola Paulista de Enfermagem. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: maria.angelica@unifesp.br

Mavilde da Luz Gonçalves Pedreira
Professora Associada, Livre-Docente. Escola Paulista de Enfermagem. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: mpedreira@unifesp.br

Submissão: 04/01/2018
Aprovação: 28/03/2018

Introdução

A infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS) é evento adverso responsável pelo aumento do risco de morbimortalidade, principalmente em neonatos e crianças, devido a imaturidade do sistema imunológico e necessidade de procedimentos e dispositivos invasivos para garantia da sobrevida^{1,2,3,4,5}.

Dentre os procedimentos invasivos requeridos para o cuidado intensivo de neonatos em estado crítico, destaca-se o uso de cateteres centrais de inserção periférica (comumente denominados pela sigla PICC, decorrente de sua nomenclatura na língua inglesa) que, apesar de estarem associados a menor índice de complicações, podem acarretar infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter (ICSRC) com índice de mortalidade de 12% a 25%^{5,6,7,8}.

O *Institute for Healthcare Improvement* recomenda a utilização de *bundles* para prevenção de ICSRC, promovendo forma de incorporar “à beira leito” práticas baseadas em evidência, de maneira sistemática⁹.

Diversos estudos têm demonstrado redução das taxas de ICSRC, por meio da aplicação de *bundles*, fundamentados nas diretrizes do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)^{7, 10, 11}.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou verificar o efeito da aplicação de um *bundle* sobre a ocorrência de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter central de inserção periférica em neonatos, comparar o número absoluto de cateteres inseridos, tempo de permanência e a densidade de uso de cateter (DUC), antes e após a aplicação do *bundle*; relacionar a implementação do *bundle* ao

consumo de álcool gel e sabão antisséptico e verificar a taxa de adesão mensal ao *bundle*.

Material e Método

Estudo prospectivo, quasi-experimental, realizado a partir do projeto de pesquisa para dissertação de tese de mestrado intitulada “Utilização de um conjunto de boas práticas para reduzir infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter intravenoso central de inserção periférica em recém-nascidos”. Estudo foi conduzido pela Universidade Federal de São Paulo, após aprovação do Comitê de Ética inscrito sob número CEP 0627/11.

A coleta de dados ocorreu em uma unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) de um hospital privado de São Paulo, após a autorização do Comitê de Ética e Pesquisa do local da coleta e mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido de todos os envolvidos, ou seja, equipe de profissionais da saúde e os responsáveis pelos pacientes.

Estudo dividido em três fases: controle, pré-intervenção e intervenção.

A amostra foi composta pelos neonatos com indicação de PICC, submetidos à cauterização com sucesso e pelas observações da adesão ao *bundle* proposto. Foram excluídos neonatos com diagnóstico de sepse precoce.

Os dados da fase controle foram obtidos a partir de arquivos documentais referentes ao período de fevereiro a julho de 2011. A fase pré-intervenção que ocorreu entre os meses de agosto a novembro de 2011 foi excluída da comparação dos resultados, visto que compreendeu o momento de orientação e treinamento da equipe para implementação do

bundle. O treinamento da equipe ocorreu de forma prática e por meio de simulação com uso de bonecos sobre a técnica de lavagem das mãos, antissepsia da pele (utilização dos antissépticos com forma de aplicação e tempo de secagem), grupo de enfermeiras treinadas para fazer as visitas clínicas e auditoria dos itens do *bundle*.

O *bundle* foi composto por cinco condutas: higienização das mãos com álcool gel ou sabão antisséptico; uso de barreira máxima de precaução (BMP); uso de gluconato de clorexidina alcoólica a 0,5%; análise sistemática multidisciplinar da indicação do cateter; análise sistemática multidisciplinar da possibilidade de remoção do cateter. As condutas escolhidas para a composição do *bundle* compreenderam ações de maior evidência científica e que os autores julgaram importantes ações de enfermagem, mesmo com pouca evidência.

Para equipe de enfermagem foi ressaltado o dever de interromper os procedimentos que estivessem sendo realizados em desacordo com o *bundle* ou que sofressem qualquer tipo de quebra de barreira máxima de precaução, como por exemplo, a contaminação de luvas ou campos estéreis durante inserção ou curativos.

A fase intervenção, que consistiu na aplicação e auditoria constante do *bundle*, compreendeu o período de dezembro de 2011 a maio de 2012.

Segue a descrição detalhada de cada conduta:

Higienização das mãos com álcool gel ou sabão antisséptico

A higienização das mãos é prática incentivada e conhecida como uma das principais medidas de prevenção de IRAS por infecção cruzada^{11,12}.

Neste estudo, essa prática foi observada por meio de auditoria, com elaboração de uma ficha de checagem, baseada nos cinco momentos preconizados pela OMS para a higienização das mãos: 1- antes do contato com paciente; 2- antes da realização de procedimento asséptico; 3- após risco de exposição a fluidos corporais; 4- após contato com paciente; e 5- após contato com áreas próximas ao paciente¹³.

Os profissionais foram avaliados sem que fossem previamente avisados. As auditorias foram realizadas em todos os turnos de plantão, de forma aleatória, duas vezes ao mês, com duração média de 15 minutos.

Uso de BMP

Estudos descrevem a implementação dessa medida como uma das intervenções utilizadas no *bundle*, empregado para reduzir as taxas de ICSRC^{9,12}. Nesse contexto foi elaborado treinamento para o reforço dessa intervenção, tanto para os enfermeiros responsáveis pela inserção e cuidados com PICC, como para os técnicos de enfermagem que eram responsáveis pelas auditorias.

Uso de gluconato de clorexidina alcoólica a 0,5%

Utilizar o gluconato de clorexidina alcoólica a 0,5%, como antisséptico para preparar a pele antes da inserção de cateteres centrais, é diretriz recomendada para implantação, baseado em estudos clínicos randomizados¹¹. Na fase pré-intervenção, a equipe foi orientada a aguardar o tempo de um minuto para a secagem, após aplicação desse antisséptico, e antes de instalar curativos, a fim de promover melhor ação do produto.

Análise sistemática multidisciplinar da indicação do cateter

A análise clínica multidisciplinar para discutir a indicação do uso de dispositivo venoso é descrita no CDC como uma diretriz de prevenção de ICSRC¹¹. Foram criadas na UTIN visitas clínicas diárias, de avaliação multidisciplinar, entre médico e enfermeiro, para decidir de modo compartilhado a instalação ou não do cateter central de inserção periférica (PICC).

Análise sistemática multidisciplinar da possibilidade de remoção do cateter

O ato de analisar diariamente a necessidade de permanência do cateter, com a sua pronta remoção quando não mais necessário, é reconhecido como intervenção eficaz na redução das taxas de infecção¹². Por meio da visita clínica diária os profissionais analisavam se o cateter ainda era necessário para a terapia intravenosa do recém-nascido (RN), e em caso de indicação de retirada, o cateter era prontamente sacado pelo enfermeiro.

Dados concernentes a taxa de ICSRC, ao número de PICC inseridos, tempo de permanência e densidade de uso de cateter (DUC), consumo de sabão antisséptico e de álcool gel, além da adesão às práticas de higienização das mãos e do *bundle* foram analisados durante o estudo e informadas mensalmente à equipe por meio de cartazes, como estratégia de motivação.

A taxa de ICSRC foi definida com base nos critérios propostos pelo *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NHSN) por meio de confirmação laboratorial de ICSRC nos pacientes com PICC¹⁴.

A confirmação de ICSRC ocorria quando o mesmo agente patogênico estava presente na cultura de sangue coletado em veia de localização periférica e pelo PICC. Essa taxa foi calculada dividindo o número de ICSRC ocorridas no mês, segundo a quantidade de cateteres utilizados por dia no período, e multiplicando esse valor por mil, seguindo a fórmula: $ICSRC = n^{\circ} ICSRC / n^{\circ} CVC \text{ por dia} \times 1000$.

O número de PICC inseridos e o tempo de permanência do cateter foram analisados para verificar a influência da visita clínica diária sobre a indicação de inserção ou retirada do cateter, sendo medidas segundo o número de cateteres inseridos por mês e por meio do cálculo da diferença entre a data de retirada e a data de inserção do cateter, respectivamente.

A DUC, variável implementada para analisar a influência do *bundle* na indicação e retirada do PICC, foi obtida dividindo-se o número de PICC utilizados em um dia pela quantidade de pacientes por dia, seguindo a fórmula: $DUC = n^{\circ} CVC \text{ por dia} / n^{\circ} \text{ paciente por dia}$.

Adicionalmente, realizou-se análise do consumo de álcool gel e sabão antisséptico por meio da medida mensal desses antissépticos, aferida em mililitros por paciente por dia, como forma indireta de análise da adesão à prática de higienização das mãos.

A proporção de adesão mensal ao *bundle*, analisada na fase intervenção, foi categorizada dicotomicamente em sim e não.

Além das variáveis de desfecho, estudaram-se variáveis de descrição clínica e demográfica dos RN. Algumas variáveis puderam ser comparadas nas duas fases de estudo, como número de RN, idade gestacional e peso ao nascer, ao passo que outras

foram utilizadas para analisar, de modo descritivo, características medidas apenas na fase intervenção, como gênero, escore de gravidade medido pelo *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension - II* (SNAPPE II), tamanho do cateter e motivo de retirada¹⁵.

Foi realizada análise estatística descritiva e análise inferencial, por meio da aplicação dos testes de Qui-Quadrado e de Mann-Whitney, com nível de significância de 5%.

Resultados

Compuseram a amostra do estudo 169 RN, sendo 73 (43,2%) na fase controle e 96 (56,8%) na fase intervenção. A maioria (57,3%) dos RN na fase intervenção era do sexo masculino, destacando-se que 1596 observações da aplicação do *bundle* por um período de seis meses.

Não foram observadas diferenças significativas quanto a idade gestacional ($p=0,711$) e peso ao nascer ($p=0,968$) dos RN entre as fases controle e intervenção. Quanto à gravidade dos neonatos

segundo *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension - II*, observou-se que a maioria dos RN da fase intervenção recebeu escore de zero a nove pontos, o que denota uma amostra de baixo a médio risco.

Do total de 110 cateteres inseridos na fase de intervenção, 101 (91,8%) eram de único lúmen e os nove (8,2%) restantes eram de duplo lúmen. Dos 110 cateteres, 99 (90,1%) cateteres foram retirados por término do tratamento e 10(9%) retirados por complicações mecânicas. Observou-se a ocorrência de um caso de colonização ocasionada por *Staphylococcus epidermidis* em um cateter (0,9%) do tipo duplo lúmen que permaneceu instalado por 22 dias.

A seguir a Tabela 1 apresenta a comparação das variáveis de desfecho estudadas entre as fases de controle e intervenção.

Tabela 1. Variáveis de desfecho, nas fases controle e intervenção. São Paulo, SP. Brasil, 2011.

Variáveis	Fases		p-value
	Controle	Intervenção	
PICC* inseridos	95 (46,3)	110(53,7)	0,589 ^a
ICSRC [†]	3,9	0	0,065 ^b
DUC [†]	0,27	0,28	0,818 ^b
Tempo permanência PICC [†]	9 (2-42)	7(3-59)	0,065 ^b
Consumo sabão antisséptico [†]	24,8	27,6	0,937 ^b
Consumo álcool gel [†]	33,1	46,4	0,002 ^b

Legenda: * - n (%); [†]- média; PICC- cateter central de inserção periférica; ICSRC- infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter; DUC- densidade de uso de cateter; ^ateste Qui- Quadrado; ^bteste Mann Whitney.

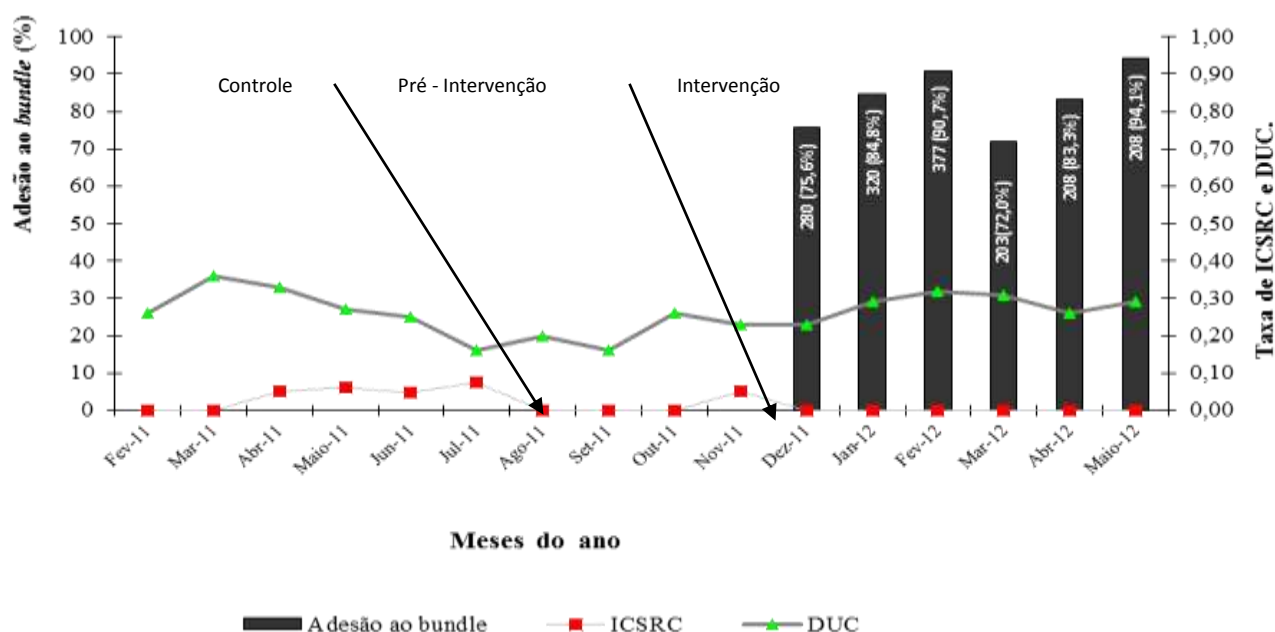
A Tabela 2 apresenta a adesão a cada conduta do *bundle*.

Tabela 2. A adesão às condutas do *bundle* na fase intervenção, segundo número total de oportunidades observadas. São Paulo, SP, Brasil, 2011

Condutas	Adesão		Total n(%)
	Sim	Não	
	n (%)	n(%)	
Higienização das mãos.	209 (73,1)	77 (26,9)	286 (100,0)
Uso de barreira máxima de precaução para inserção cateter.	329 (95,6)	15 (4,4)	344 (100,0)
Uso de gluconato de clorexidina alcoólica 0,5% para preparo da pele.	329 (95,6)	15 (4,4)	344 (100,0)
Análise sistemática multidisciplinar da indicação do cateter.	602 (100,0)	0	602 (100,0)
Análise sistemática multidisciplinar da possibilidade de remoção do cateter.	127(100,0)	0	127 (100,0)

A Figura 1 apresenta a taxa de ICSRC, a DUC e a taxa de adesão global ao *bundle*, nas fases controle, pré-intervenção e intervenção.

Figura 1. Adesão ao *bundle*, taxa de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter (ICSRC) e densidade de uso de cateter (DUC), durante as fases controle, pré-intervenção e intervenção.



Discussão

Identificou-se que a aplicação do *bundle* exerceu influência de maneira positiva na redução das taxas de ICSRC, porém sem alcançar significância estatística.

Apesar dos resultados positivos identificados com a investigação realizada, o número de crianças portadoras de PICC nos dois períodos estudados, não foi suficiente para se identificar, com maior poder de estudo, a eficácia da intervenção.

Antes da intervenção a taxa média de ICSRC era de 3,9 por mil cateteres por dia e, com a implementação das condutas estudadas, a taxa chegou a zero, sendo esse resultado mantido durante os seis meses de estudo. Este resultado assemelha-se ao encontrado em uma investigação multicêntrica envolvendo 108 unidades de terapia intensiva, que apresentou reduções nas taxas de ICSRC, chegando a taxa zero e mantendo-a em zero por três meses¹⁰.

Houve, contudo, aumento no número de PICC inseridos durante a fase intervenção, aumentando também a DUC, porém sem significância estatística. Resultado similar foi alcançado em uma pesquisa realizada em uma unidade de terapia intensiva pediátrica de cardiologia de Boston, no qual se detectou aumento de 0,49 para 0,65 na DUC na fase de implementação do *bundle*¹⁶.

Em pesquisa multicêntrica a taxa de infecção de corrente sanguínea que era de 3,1 por mil cateter por dia antes da intervenção foi reduzida para 1,2 após a aplicação de um *bundle*¹⁷. Outras investigações com PICC evidenciaram queda de 9,3 para 2,4 por mil cateter por dia e de 6,3 para 1,3 episódios por mil cateter por dia com a aplicação dessas mesmas ações baseadas em diretrizes^{7,18}.

A estratégia da visita clínica diária para aplicar a conduta de análise multidisciplinar da indicação de inserção do PICC, pode ter contribuído para a redução das taxas de infecção, visto que as indicações foram realizadas considerando o quadro clínico do RN, tipo de terapia intravenosa e condição de rede venosa. Adicionalmente a isso, a visita clínica para análise sistemática multidisciplinar da possibilidade de remoção do cateter influenciou na redução do tempo de permanência dos cateteres de nove para sete dias

na fase intervenção, similar a uma pesquisa em que os PICC permaneceram por períodos iguais ou inferiores a sete dias¹⁹.

Já a taxa de adesão global ao *bundle*, variou de 72,0% a 94,1% durante os seis meses de estudo, havendo um aumento entre o primeiro e o último mês, mantendo uma taxa média de 83,4%. Tais variações também foram observadas na literatura em que a taxa de adesão ao *bundle* proposto variou de 74,0% a 81,0%¹⁷.

Em outra publicação em que um *bundle* foi implementado em uma unidade de cuidado intensivo pediátrico de cardiologia, a taxa de adesão ao *bundle* apresentou aumento de 87% para 94% no índice de adesão ao *bundle* para inserção do cateter e de 85% para 99%, na manutenção do cateter²⁰. Assim, identifica-se que, em média, na UTIN investigada manteve-se adesão global ao *bundle*, similar a alguns estudos da área^{16,17}.

Observou-se que, das cinco condutas do *bundle* proposto, a adesão da higienização das mãos foi a que mais sofreu oscilação mensal, alcançando 73,1%.

Apesar dessa variação, ao se comparar a taxa de adesão da higienização das mãos evidenciada com os resultados obtidos em uma pesquisa multicêntrica, são percebidas semelhanças de resultados, já que a adesão à higienização das mãos variou de 56,0% a 79,0% entre as fases controle e de intervenção, respectivamente²⁰. Outra pesquisa com a população pediátrica identificou aumento na adesão à higienização das mãos de 38,0% para 85,5%¹⁶.

Quanto ao uso da BMP e o emprego de gluconato de clorexidina alcoólica a 0,5%, a taxa de adesão foi de 95,6%, pois se verificou que em algumas oportunidades o emprego dessas condutas não foi

realizado como recomendado no protocolo de cuidados (15 oportunidades de 344) tendo que ser interrompido, o que demonstrou a necessidade de vigilância e intervenções constantes para manutenção do *bundle*.

Conclusão

A aplicação do *bundle* promoveu aumento da adesão ao uso de álcool gel para higienização das mãos, não influenciando significativamente as demais variáveis estudadas. Os resultados evidenciaram que a aplicação do *bundle* promoveu melhoria do cuidado prestado e nenhum caso de ICSRC foi registrado, evidenciando que mesmo países em desenvolvimento é possível dirimir este evento adverso, mesmo que se tenha obtido taxa de adesão ao *bundle* de 83,4%.

Importante salientar que o empoderamento de técnicos de enfermagem para participação com a equipe multidisciplinar em auditorias e a implantação da estratégia da visita clínica diária do enfermeiro e médico para indicação e ou suspensão do uso do PICC foi considerada estratégia inovadora para a cultura vigente no sistema de saúde nacional e fator contribuinte para a redução das taxas de infecção.

Referências

1. Pittet D, Donaldson L. Challenging the world: patient safety and health care-associated infection. *Int J for Qual Health Care*. 2006; 18(1):4-8.
2. Yokoe DS, Classen D. Introduction: improving patient safety through infection control: a new healthcare imperative. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008; 29:s3-s11.
3. Geffers C, Baerwolff S, Schwab F, Gastmeier P. Incidence of healthcare associated infections in high-risk neonates: results from the German surveillance system for very-low-birth weight infants. *J Hosp Infect*. 2008; 68:214-21.

4. Sohn H, Garret DO, Sinkowitz-Cochran RL, Grohskopf LA, Levine GL, et al. Prevalence of nosocomial infections in neonatal intensive care unit patients: results from the first national point-prevalence survey. *J Pediatr*. 2001; 139:821-7.
5. Advani S, Reich NG, Sengupta A, Gosey L, Milstone AM. Central Line-Associated bloodstream infection in hospitalized children with peripherally inserted central venous catheters: Extending risk analyses outside the intensive care unit. *Clin Infect Dis*. 2011; 52(9):1108-15.
6. Safdar N, Maki DG. Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest*. 2005; 128:489-95.
7. Cooley K, Grady S. Minimizing catheter-related bloodstream infections. *Adv Neonatal Care*. 2009; 9(5):209-25.
8. Posa PJ, Harrison D, Vollman KM. Elimination of central line-associated bloodstream infections: application of evidence. *AACN Adv Crit Care*. 2006; 17:446-54.
9. Institute for Healthcare Improvement (IHI). Intensive care: implementing the central line bundle. Disponível em: <http://www.ihl.org/IHI/Topics/CriticalCare/IntensiveCare/Changes/ImplementtheCentralLineBundle.htm>. Acesso em 5 out 2011.
10. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med*. 2006; 355(26):2725-32.
11. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, et al. Guideline for the prevention of intravascular catheter-related bloodstream infections. Atlanta: CDC. 2011. Disponível em: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>. Acesso em 20 fev 2012.
12. Halton KA, Cook D, Paterson DL, Safdar N, Graves N. Cost-Effectiveness of a central venous catheter care bundle. *PLoS ONE*. 2010; 5(9):e12815.
13. Organização Mundial de Saúde. OMS. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/8dd6bd0047457ada87bdd73fbc4c6735/5+moment>

os+A3.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 5 out 2011.

14. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control*. 2004; 32(8):470-85.

15. Richardson DK, Concoran JD, Escobar GJ, Lee SK. SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *J Pediatr*. 2001; 138:92-100.

16. Costello, J.M., Morrow, D.F., Graham, D.A., Potter-Bynoe, G., Sandora, T.J., Laussen, P.C. Systematic intervention to reduce central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatrics*. 2008;121:915-923.

17. Burrell AR, McLaws ML, Murgo M, Calabria E, Pantle AC, et al. Aseptic insertion of central venous lines to reduce bacteremia. *The Central*

Line Associated Bacteremia in NSW Intensive Care Units (CLAB ICU) Collaborative. *Med J Aust*. 2011; 194(11):583-7.

18. Butler-O'Hara M, Buzzard C, Reubens L, McDermott M, DiGrazzio W, et al. A randomized trial comparing long-term and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics*. 2006; 118:e25-35.

19. McLaws ML, Burrell AR. Zero risk for central line-associated bloodstream infection: are we there yet? *Crit Care Med*. 2012; 40(2):388-93.

20. Rosenthal VD, Ramachandran B, Villamil-Gómez W, Armas-Ruiz A, Navoa-Ng JA, et al. Impact of a multidimensional infection control strategy on central line-associated bloodstream infection rates in pediatric intensive care units of five developing countries: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Infection*. 2012; 40:415-23.