

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE MEDICINA
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
(NMT)

MARIA APARECIDA DOS SANTOS TEIXEIRA

ESTUDO DOS FATORES DE RISCO PARA INFECÇÃO DE CORRENTE
SANGUÍNEA NO PEROPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA
PEDIÁTRICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Brasília – DF
2010

Maria Aparecida dos Santos Teixeira

**ESTUDO DOS FATORES DE RISCO PARA INFECÇÃO DE CORRENTE
SANGUÍNEA NO PEROPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA**

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Medicina Tropical da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Medicina Tropical.

Área de concentração – Clínica das Doenças Infecciosas e Parasitárias

Orientador: Prof^a Dra. Celeste Aída Nogueira Silveira

BRASÍLIA – DF

2010

Pai e mãe

Para vocês, mais um resultado de um investimento de amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela torcida em todos os instantes.

Ao meu tio, Rodolfo Teixeira, inspiração constante.

À Prof^a Celeste Silveira, pela orientação baseada na experiência, competência,
paciência e esmero.

Ao Prof. Cleudson Castro, por me abrir as portas do Núcleo de Medicina Tropical.

Ao amigo Fábio Augusto, pelo amparo amigo sempre dedicado e auxílio na revisão da
Língua Portuguesa aqui empregada.

A Núbia Vieira, pelo apoio fraterno nessa caminhada.

A Gustavo Bettarello, pelas informações cuidadosamente selecionadas a partir do
banco de sangue.

A Jaqueline Rodrigues, pela prontificação sem ressalvas.

A Lucas Magedanz, pela solicitude nos momentos de precisão.

A Luiza Campos e Manuela Chacel, pelo reforço logístico que me permitiu maior tempo
de dedicação a esta tarefa.

A Fábio Carvalho, pelo caprichoso trabalho de formatação.

Às amigas Mariana e Paula, pelo incentivo amável que, mesmo de longe, nunca falha.

A Karime Colares e Cláudia Costa, pelo suporte humanístico fundamental.

Ao Dr. Luis Cláudio Correia, por colaborar com seus preciosos conhecimentos
científicos.

Ao Dr. Jorge Afiune, pela cooperação prestimosa, criativa e motivadora, e à toda a
equipe da Unidade de Terapia Intensiva Cardiopediátrica do IC-DF por ele orquestrada.

"A sabedoria não é uma dádiva. É preciso descobri-la por nós mesmos, depois de um trajeto que ninguém pode fazer por nós e do qual ninguém nos pode poupar".

Marcel Proust

RESUMO

Introdução e Objetivos – Pacientes pediátricos em peroperatório de cirurgia cardíaca estão especialmente expostos às complicações infecciosas, sobretudo infecção de corrente sanguínea (ICS). Apesar do crescente aumento do número de unidades de terapia intensiva (UTIs) cardiopediátricas, contudo, ainda são poucos os estudos que buscam identificar os fatores de risco para o surgimento de ICS. O presente estudo teve como objetivos determinar quais os principais fatores de risco para o desenvolvimento de ICS, analisando características clínicas como idade e doença de base; e aspectos relacionados à cirurgia cardíaca, como tempo de circulação extracorpórea (CEC) e uso de cateter venoso central; e se houve associação entre óbito e ICS. **Metodologia** – Trata-se de coorte retrospectiva longitudinal, realizada na UTI de Cardiopediatria de um serviço terciário, entre fevereiro de 2005 e junho de 2008. Os critérios de inclusão foram: idade entre 0 e 16 anos, cirurgia cardíaca realizada naquela admissão, tempo mínimo de permanência de 48 horas na unidade e presença de pelo menos um acesso venoso central no pós-operatório imediato. Apenas o primeiro episódio de ICS foi considerado. Foram aplicadas análises univariadas e multivariadas, para identificar associação entre variáveis clínicas e cirúrgicas com os desfechos: ICS e óbito. Significância estatística foi definida por $P < 0,05$. Para análise dos dados foi utilizado pacote estatístico SPSS versão 17.0. **Resultados** - Foram estudados 386 pacientes, com mediana de idade de 16 meses, sendo 195 do gênero masculino (51%) e 191 do gênero feminino (49%). Houve 46 pacientes (12%) neonatais, e a faixa de um a oito anos foi a mais prevalente, com 171 casos (44%). O grupo mais encontrado de cardiopatias foi *shunt* esquerda-direita, com 170 casos (44%), e as categorias mais observadas do escore de RACHS-1, foram II e III. Utilizou-se CEC em 270 pacientes (70%), com tempo médio de duração de 114 ± 53 minutos. Em 62 (16%) pacientes houve fechamento tardio do esterno. Apresentavam dois ou mais cateteres venosos centrais no pós-operatório imediato 47 (12,2%) pacientes. A taxa de incidência de ICS resultou 7,7% (30 episódios em 386 pacientes, havendo confirmação microbiológica em 14 casos e com predominância de gram negativos (86%). A variável “cada 10 minutos de tempo de CEC” ($P = 0,02$) apresentou associação independente com ICS, com ponto de corte maior ou igual a 124 minutos identificado na curva ROC. A incidência de ICS foi maior no grupo de maior complexidade e com esterno aberto ($P < 0,001$). A letalidade na amostra avaliada foi de 11% (43 óbitos em 386 pacientes) e “tempo de CEC” esteve significativamente associada ao óbito: ($P = 0,01$). A incidência de óbito foi maior no grupo com ICS ($P = 0,005$), apesar de não se observar associação significativa entre ICS e óbito na análise multivariada. **Conclusão** – Cateter venoso central não mostrou valor preditor independente para o desenvolvimento de ICS. “Tempo de CEC”, embora pudesse refletir gravidade dos pacientes, esteve fortemente associada à ocorrência de ICS no presente estudo, sobretudo a partir dos 124 minutos de duração. A ICS não foi preditora independente para óbito na população analisada. **Palavras-chave** – infecção de corrente sanguínea; cirurgia cardíaca pediátrica

ABSTRACT

Background and Objectives - Pediatric patients undergoing cardiac surgery are particularly prompted to infectious complications, mainly bloodstream infection (BSI). Despite of crescent amount of pediatric cardiac intensive care units (PICU), there are few studies about risk factors to BSI development. The aim of this study was to identify major risk factors for BSI, evaluating clinical characteristics as age and underlying sickness; and cardiac surgical aspects as cardiopulmonary bypass duration and central venous catheter use; and if there was association between death and BSI. **Methods** – We conducted a retrospective longitudinal cohort study, in a tertiary care institution's PICU, between February, 2005 and June, 2008. Inclusion criteria were the following: age between 0 and 16 years, cardiac surgery performed in that admission, ICU stay for at least 48 hours and at least one central venous catheter on immediate postoperative time. Only the first BSI episode was considered. Univariate and multivariate conditional logistic regression analyses were used to identify association between clinical and surgical variables with outcomes: BSI and death. P value < 0,05 was statistically significant. SPSS version 17.0 was used for statistical analysis. **Results** – Three hundred and eighty six patients, with median age of 16 months, being 195 male (51%). There were 46 neonatal patients (12%), and age between one and eight years was the most prevalent, being 171 patients (44%). The most common cardiac congenital malformations were left-to-right shunt, with 140 patients (44%), and most prevalent risk categories RACHS-1, were II and III. Cardiopulmonary bypass was used in 270 (70%) patients, with mean duration of time of 114 ± 53 minutes. In 62 (16%) patients open chest was performed. Forty seven (12,2%) patients had two or more central venous catheter. BSI's ratio was 7,7% (30 BSI /386 patients), with microbiologic confirmation in 14 patients which 86% of causal agent were gram-negative bacteria. The variable “duration of cardiopulmonary bypass” (P = 0,02) was independent associated with BSI, with a cut off equal or above 124 minutes, which was identified on ROC curve. BSI was more frequent in the highest severity group and in patients with open chest (P < 0,001). Mortality was 11% (43 deaths/386 patients) and “duration time of cardiopulmonary bypass” was significant associated with death (P = 0,001). Death incidence was higher in BSI patients (P = 0,005), but in the multivariate analysis it did not maintain statistical significance. **Conclusions** – Central venous catheter did not show independent association with BSI development. Although “cardiopulmonary bypass duration” could reflect the patient's severity, it was strongly associated with BSI occurrence in this study, mainly after 124 minutes of duration. The BSI was not identified as independent risk factor for death in this population.

Key words – bloodstream infection; pediatric cardiac surgery

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviatura	Significado
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
APECIH	Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar
ASA	<i>American Society of Anesthesiologist</i>
ASC	Área de superfície corpórea
BLE	Beta lactmase de espectro estendido
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CEC	Circulação extracorpórea
DATASUS	Banco de dados do Sistema Único de Saúde
ECMO	Extracorporeal Membrane Oxygenation
HLA-DR	<i>Human leukocyte antigens</i>
IAV	Infecções relacionadas ao acesso vascular
IC-DF	Instituto de Cardiologia do Distrito Federal
IL-10/IL-6	Razão interleucina dez e interleucina 6
INCOR-DF	Instituto do Coração do Distrito Federal
ICS	Infecção de Corrente Sanguínea
IRAS	Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde
NHSN	<i>The National Healthcare Safety Network</i>
NICC	<i>Nosocomial Infection Control Consortium</i>
NNIS	<i>The National Nosocomial Infections Surveillance System</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PICC	<i>Peripherally Inserted Central Catheter</i>
PVC	Cloreto de polivinila
RACHS-1	<i>Risk adjustment in congenital heart surgery</i>
SCIH	Serviço de Controle de Infecção Hospitalar
SCN	<i>Staphylococcus coagulase-negativa</i>
SENIC	<i>Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control</i>
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Conceitos e definições das IRAS	12
1.2 Patogênese das IRAS.....	13
1.3 Aspectos epidemiológicos e técnicos relacionados à cirurgia cardíaca.....	14
1.4 Complicações infecciosas em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica.....	15
1.4.1 Importância da circulação extracorpórea no desenvolvimento das IRAS.....	16
1.5 Infecção de corrente sanguínea em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica.....	16
1.6 Importância dos dispositivos venosos centrais no surgimento de infecção de corrente sanguínea.....	17
1.7 Justificativa.....	19
2 OBJETIVOS.....	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2 Objetivo específico.....	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 Delineamento da pesquisa.....	21
3.2 População estudada	21
3.3 Critérios de inclusão.....	21
3.4 Local do estudo.....	21
3.5 Critérios de internação na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) cardiopediátrica ..	22
3.6 Identificação dos casos de Infecção de Corrente Sanguínea (ICS).....	22
3.7 Coleta de dados	23
3.7.1 Dados selecionados para análise	23

3.8 Aspectos éticos	24
3.9 Análise estatística	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 Características da amostra estudada.....	26
4.2 Pesquisa de preditores de ICS.....	29
4.3 Influência da ICS na letalidade.....	37
5 DISCUSSÃO	40
6 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS	55

1 INTRODUÇÃO

Complicações advindas da assistência ao doente crítico são progressivamente mais frequentes, na contramão do avanço e modernidade da tecnologia médica. Apesar do incremento no cuidado cada vez mais especializado – o que aumenta a expectativa de vida da população mundial, mas também o número de doenças debilitantes, neoplasias e imunodeficiências –, ainda são bastante comuns os eventos indesejados que podem dificultar a evolução desses pacientes.

Entre os eventos mencionados destacam-se as Infecções Hospitalares. Embora sua origem se confunda com a da criação dos hospitais, por volta do ano 325 d.C, ainda hoje representam enorme desafio aos profissionais que lidam com a qualidade de assistência à saúde (BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2009 a).

Sabe-se que, ações tão básicas, porém negligenciadas, como a higiene das mãos durante o cuidado ao paciente, já eram, em meados do século XIX, motivo de estudo, o qual tinha precisamente a finalidade de comprovar sua importância na prevenção de infecções. Por meio de um estudo experimental, o cirurgião húngaro Ignaz Semmelweis conseguiu demonstrar a quebra da cadeia de transmissão de patógenos com a higiene das mãos, tornando-se um dos primeiros controladores de infecção hospitalar na história da medicina (FERNANDES et al., 2000).

As infecções hospitalares ou nosocomiais, hoje denominadas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), representam uma das dez principais causas de morte nos Estados Unidos e, sem dúvida, têm maior ocorrência em unidades de saúde onde se realizam procedimentos invasivos, sejam de natureza diagnóstica, sejam de cunho terapêutico, incluindo a utilização de dispositivos invasivos e a realização de cirurgias de alta complexidade (CORDEIRO, 2007).

Desde o início do século, a denominação IRAS ou *Healthcare-Associated Infections* passou a ser cada vez mais utilizada pelo *National Healthcare Safety Network* (NHSN) do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), ao invés de “infecção hospitalar”, levando em consideração a ampla gama de formas de assistência ao paciente existentes na atualidade que podem culminar com complicações de ordem infecciosa. Como é bem conhecido, a prestação de cuidados ao indivíduo não se limita ao período de internação em ambiente hospitalar, mas à assistência prestada em hospitais-dia, clínicas de terapia dialítica substitutiva, casas de repouso e até mesmo

domicílios. O Brasil, de igual modo, vem adotando gradativamente o termo IRAS ao invés dos termos “infecção hospitalar” e “infecção nosocomial” (BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010).

Em relação à regulamentação da atuação dos Serviços de Controle de Infecção Hospitalar e respectivas Comissões no Brasil, a Lei nº 9.431, de 6 de janeiro de 1997 dispunha sobre a obrigatoriedade dos hospitais manterem um programa e uma comissão de controle de IRAS (BRASIL. Ministério da Saúde, 1997). No ano seguinte, o Ministério da Saúde (MS) definiu novas diretrizes e normas de um Programa Nacional de Controle Hospitalar pela Portaria GM nº 2.616, de 12 de maio de 1998. De acordo com o citado regulamento, as Comissões de Controle de Infecções Hospitalares deveriam ser compostas por membros consultores e executores, sendo estes últimos representantes do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar e responsáveis pela operacionalização das ações programadas do controle das IRAS. A referida portaria ainda atribui à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a obrigatoriedade de estabelecer um sistema nacional de avaliação e divulgação dos indicadores acerca da magnitude e gravidade das IRAS, bem como da qualidade das ações para seu controle (BRASIL/MS, 1998).

Nos EUA, o CDC de Atlanta, órgão federal que controla agravos de distintas naturezas, incluindo IRAS, publica periodicamente, com fundamento em uma rede de vigilância, a divulgação e análise de indicadores nacionais de interesse, com finalidade de auxiliar a tomada de decisão baseada em comparação histórica das taxas. Desde 2005 o NHSN do CDC, que substituiu o *National Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS), abastece um banco de dados nacional único, buscando facilitar o envio voluntário para o CDC por parte dos serviços de saúde americanos, de dados que são tratados de forma sigilosa (*NNIS report*, 2005).

Em busca de estimar a média de prevalência mundial de IRAS, a Organização Mundial de Saúde (OMS), encontrou taxa de 8,7% de média de prevalência de infecção hospitalar entre 1983 e 1985, com variação de 3% a 21% entre os quatorze países avaliados. Posteriormente, contudo, concluiu-se que se tratava de amostra não representativa (MAYON-WHITE et al., 1988).

Nos EUA, um dos primeiros países a pesquisar sobre o assunto, as IRAS começaram a ser estimadas em 1970 pelo CDC, com uma taxa média inicialmente obtida de 5%. Entre 1974 e 1984 a mesma instituição realizou uma avaliação nacional para conhecer a abrangência do problema e a eficácia do Programa Nacional de

Controle de Infecção Hospitalar ou *Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control* (SENIC), que apresentou uma taxa de aproximadamente 5,7% de prevalência anual de infecção hospitalar. Do mesmo estudo depreendeu-se que, uma redução de 1/3 das infecções hospitalares poderia ser alcançada, mediante programa de controle de infecção eficaz (HALEY et al., 1980).

No Brasil, após a promulgação da Portaria nº196 de 24 de junho de 1983 (BRASIL/MS,1992), o Ministério da Saúde elaborou um projeto de estudo de prevalência denominado "Estudo Brasileiro da Magnitude das Infecções Hospitalares e Avaliação da Qualidade das Ações de Controle de Infecção Hospitalar", foi realizado entre maio e agosto de 1994. Foram avaliados 8.624 pacientes com mais de 24 horas de internação, cujo tempo médio de permanência foi de 11,8 dias. O número de pacientes com infecção hospitalar foi de 1.129, o que resultou em taxas de infecção hospitalar de 15,5%, e de pacientes com infecção hospitalar de 13%. Por região, este mesmo indicador foi de 16,4% para a região Sudeste, 13,1% para a região Nordeste, 11,5% para o Norte, 9,0% para o Sul, e 7,2% para a região Centro-Oeste (PRADE et al., 1995).

Segundo Fernandes, em seu livro *Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área de Saúde* (2000), a análise dos dados nacionais e internacionais permite chegar à conclusão de que não existe um índice aceitável de infecção hospitalar. "Cada hospital deve conhecer seus pacientes, a qualidade de seu atendimento e a sua microbiota", ele cita. O autor enfatiza que análises históricas dos indicadores internos é mais relevante do que comparar com dados de outras instituições. Defende, ainda, que os dados obtidos sirvam para priorização de medidas de prevenção e controle das IRAS, ao invés de apenas consubstanciarem relatórios.

1. 1 Definições das IRAS

As IRAS encerram condições, localizadas ou sistêmicas, resultantes de reação adversa à presença de um agente infeccioso ou sua(s) toxina(s), desde que não haja evidência de infecção em atividade ou incubação no momento da admissão do paciente ao serviço de saúde (HORAN et al., 2008).

No Brasil, com base em publicação da ANVISA (2005), as IRAS são infecções adquiridas após a admissão do paciente no serviço de saúde, tendo se manifestado durante a internação ou mesmo após a alta, e que podem ser relacionadas com realização de procedimentos hospitalares invasivos, como inserção de cateteres e cirurgias.

1.2 Patogênese das IRAS

Sob o ponto de vista de patogênese, sabe-se que as IRAS derivam da quebra do equilíbrio ecológico na interação do homem com a sua microbiota. O cenário originário da infecção, no aludido modelo, é representado por três elos de uma cadeia composta, em linhas gerais, por agente infectante, hospedeiro suscetível e vetor. No contexto apresentado, são várias as condições, modificáveis ou não, que enfraquecem o elo do hospedeiro, tornando-o mais vulnerável ao episódio infeccioso, como: determinismo genético, estado nutricional, idade, estresse, asplenia (funcional ou cirúrgica), diabetes melito, doença renal crônica, alcoolismo, doenças do colágeno, doenças linfoproliferativas, terapias citotóxicas e radioterapia. Outros fatores, por sua vez, incrementam o elo do agente infectante, a saber: capacidade de adesão microbiana, capacidade de invasão dos tecidos e de evasão dos mecanismos de defesa, e propriedades genéticas que configuram resistência aos antimicrobianos e produção de toxinas, entre outras vantagens evolutivas (FERNANDES et al., 2000).

Como exemplo para o terceiro elo – ou o vetor que promove ou catalisa o encontro entre hospedeiro e agente infeccioso –, pode-se citar o procedimento cirúrgico, um dos alvos do presente estudo, que exerce papel de facilitador para o desenvolvimento de IRAS, especialmente infecções do sítio cirúrgico, sendo o risco tanto maior quanto maior o potencial de contaminação da cirurgia (MAYHALL, 2004).

Como é conhecido, a incisão em si já rompe a principal e primeira barreira física de proteção do indivíduo contra agentes patogênicos, a pele, tornando-o vulnerável ao acesso de microorganismos endógenos e exógenos, além outros eventos que podem enfraquecer ainda mais o elo do hospedeiro diante da “agressão”. Os agentes em questão podem promover apenas colonização de sítios do hospedeiro, no entanto,

podem invadir tecidos na condição de desequilíbrio acima descrita, provocando infecções em qualquer local do organismo, e não apenas no sítio cirúrgico.

Eis alguns dos aspectos relacionados a todo paciente cirúrgico, que podem contribuir mais ou menos para o desenvolvimento de IRAS: tempo de internação pré-operatória, preparo da pele do paciente, preparo da pele da equipe cirúrgica, utilização de terapia antimicrobiana profilática, entre outros (MANGRAM et al., 1999).

1.3 Aspectos epidemiológicos e técnicos relacionados à cirurgia cardíaca

No Brasil, no período compreendido entre janeiro de 2008 e abril de 2010, foram realizadas 99.973 cirurgias cardíacas em adultos e crianças, sendo mais da metade, ou 52.914, representadas por revascularizações do miocárdio. No caso das crianças, foram efetuadas 6.229 cirurgias no período compreendido entre janeiro de 2004 e dezembro de 2007, com de 30% do total representado pela cirurgia para correção de canal interventricular (BRASIL. Datasus, 2010).

Com relação ao potencial de contaminação, a cirurgia cardíaca é classificada como “limpa”. O uso de antimicrobiano profilático de forma sistemática, no entanto, é imperativo haja vista o risco de óbito ou invalidez secundária à infecção nos pacientes em questão (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1964). Com efeito, a cirurgia cardíaca se notabiliza pela natureza complexa, em razão da duração do procedimento, da transfusão de sangue e hemoderivados, da inserção de materiais protéticos de natureza biológica ou sintética, e da utilização de circulação extracorpórea (CEC).

Levando-se em conta o acima exposto, portanto, é esperado que complicações infecciosas possam ocorrer após cirurgia cardíaca. Conforme descrito por Fowler (2005), a taxa de IRAS nesses pacientes foi de 3,5%. A sepse, especialmente, tem sido descrita como complicação de variável prevalência em pacientes adultos, com graves consequências (FORD et al., 1991).

1.4 Complicações infecciosas em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica

As crianças, outro foco de interesse do presente estudo, também estão suscetíveis às complicações de ordem infecciosa após cirurgia cardíaca de menor ou maior complexidade, conforme tem sido descrito por diversos estudos (VALERA et al., 2001; MROWCZYNSKI et al., 2002; SARVIKIVI et al., 2007; BARKER et al., 2009). Cada vez mais, cirurgias para correção de defeitos congênitos com finalidades paliativas ou corretivas são realizadas em populações cada vez mais jovens, o que foi reforçado pelo aprimoramento de recursos diagnósticos, como o ecocardiograma fetal (TATANI, 1997). Pacientes no período neonatal apresentam maior tempo de internação, e não raro, cursam com distúrbios hemodinâmicos, tanto mais graves, quanto menores o peso e a idade (MROWCZYNSKI et al., 2002). A imaturidade do sistema imunitário também é mais marcante nesses pacientes, com deficiência nos níveis de imunoglobulinas (*apud* MROWCZYNSKI et al., 2002).

A fase de pós-operatório, que pretende ser de recuperação, é marcada pela presença e permanência, por vezes prolongada, de drenos pleurais e medianos, além de dispositivos centrais, tubo orotraqueal e sonda vesical de demora, representam reconhecidas portas de entrada de agentes infecciosos.

Na última década, houve crescimento significativo das unidades de terapia intensiva especializadas em pós-operatório de cirurgia cardiopediátrica, o resultou em aumento nas taxas de sucesso terapêutico nesse grupo específico de pacientes (*apud* BAKSHI et al., 2007).

Contudo, o longo tempo de permanência dessas crianças, mesmo em UTI especializada, aumenta as chances de exposição a fatores de risco para infecção. Foram descritos os seguintes fatores de risco independentes para o desenvolvimento de IRAS nesse grupo de pacientes: idade abaixo de dois anos, malformações congênitas, complicações pós-operatórias e tórax aberto no pós-operatório (GRISARU-SOEN et al., 2009). Características, como tipo de cardiopatia congênita, gravidade, tempo de permanência pré- e pós-operatória, duração de dispositivos invasivos, tempo de circulação extracorpórea, permanência de tórax aberto após cirurgia e total de dias sob assistência ventilatória mecânica, são apontadas, por diversos autores, como

possíveis fatores de risco para IRAS nesses pacientes (*apud* ALMUNEEF et al., 2006; COSTELLO et al., 2008; SHAH et al., 2007).

1.4.1 Importância da circulação extracorpórea no desenvolvimento das IRAS

Diante do uso bastante difundido da circulação extracorpórea, torna-se fundamental conhecer suas principais complicações. Entre elas estão as de ordem imunitária. A imunomodulação - ou, mais precisamente, a imunossupressão - é cada vez mais atestada em estudos bioquímicos e experimentais (MARKEWITZ, 1993; TARNOK et al., 2001). Na década de 70, McBride já havia descrito alterações no equilíbrio de citocinas e evidências de imunossupressão pela CEC (*apud* ZIMMERMAN, 2002).

Mais recentemente, foi demonstrado que a extensão da resposta anti-inflamatória, a razão entre as interleucinas 10 e 6 (IL-10/IL-6) ou, alternativamente, o grau de expressão do antígeno linfocitário humano (HLA-DR) nos monócitos, estão intimamente relacionados à evolução clínica dos pacientes que passaram por CEC (ZIMMERMAN, 2002). Do mesmo modo, a expressão de HLA-DR abaixo de 60% foi identificada como fator de risco independente para sepse neste grupo de pacientes (ALLEN et al., 2002).

Outro importante aspecto relacionado à CEC, é o baixo peso dos pacientes pediátricos, sobretudo neonatos. Desproporção entre área de superfície corpórea e área de superfície do oxigenador, além do tempo de CEC, podem causar depleção maciça de fatores do complemento que possuem papel na resposta anti-infecciosa, especialmente contra bactérias gram negativas (TARNOK et al., 1999; WAN et al., 1997).

1.5 Infecção de corrente sanguínea (ICS) em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica

A infecção de corrente sanguínea (ICS), também denominada sepse, se destaca por ser multifatorial e apresentar mais de um caminho fisiopatogênico, o que dificulta

manejo e prevenção. Do ponto de vista prático, é importante definir duas síndromes com aspectos diagnósticos e preventivos específicos: a infecção primária da corrente sanguínea, e a infecção relacionada ao acesso vascular (IAV), conforme revisado recentemente pela ANVISA, tanto para neonatologia quanto para pediatria (ANVISA, 2008; 2009 b).

Sabe-se que as infecções primárias de corrente sanguínea se caracterizam pela ausência de foco primário conhecido, porém suas consequências sistêmicas são graves, como bacteremia e sepse. A rigor, existe dificuldade de se determinar o envolvimento do cateter na gênese da referida infecção (ANVISA, 2009 b), sobretudo quando existem outras portas de entrada para agentes patogênicos como é o caso de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com diversos dispositivos invasivos. No presente trabalho, optou-se por adotar a definição de ICS empregada à época do estudo (CDC, 2002), e não a da ANVISA aqui comentada.

Em pacientes no peroperatório de cirurgia cardíaca pediátrica, fatores como idade neonatal, tempo de internação prolongada na unidade de terapia intensiva (UTI) cardiopediátrica, tórax aberto no pós-operatório e alto grau de complexidade pré-operatória estiveram significativamente associados a maior risco de IRAS. A sepse, neste contexto, foi o tipo mais comum de IRAS, com incidência de 10% (LEVY et al., 2003). Analogamente, bacteremia também foi o sítio mais encontrado de IRAS num estudo israelense, representando 65,8% do total destas infecções (GRISARU-SOEN et al., 2009).

Outro estudo demonstrou taxa de 25% de IRAS em população similar, sendo a sepse a segunda infecção mais frequente (SARVIKIVI et al., 2007).

Sob o ponto de vista de custo, sabe-se que a infecção de corrente sanguínea resulta em alto impacto emocional e financeiro. Valores estimados entre US\$ 11.971,00 a US\$ 39.219,00 por episódio infeccioso são descrito para UTIs pediátricas multidisciplinares (*apud* COSTELLO et al., 2008; ELWARD et al., 2005).

1.6 Importância dos dispositivos venosos centrais no surgimento de ICS

Os cateteres intravasculares são indispensáveis na moderna prática assistencial, particularmente em se tratando de unidades de terapia intensiva. Embora

esses dispositivos promovam acesso vascular necessário, seu uso coloca o paciente sob risco de complicações locais e sistêmicas, incluindo infecção do sítio de inserção, sepse, tromboflebite séptica, endocardite e outras infecções metastáticas (O'GRADY et al., 2002).

Sob o ponto de vista fisiopatogênico da ICS relacionada a cateter, destaca-se a formação do biofilme, matriz aderente à superfície que contém nutrientes e microorganismos em proliferação. A adesão dos microorganismos à matriz é irreversível e envolve a produção de polímeros extracelulares que, por sua vez, facilitam a adesão e promovem a estrutura da matriz. A superfície em questão pode ser inerte, como material protético ou, mesmo, tecido vivo. O biofilme permite que microorganismos ali existentes se multipliquem em menor velocidade que em meios de cultura, devido, entre outros fatores, a uma maior resistência à ação de antimicrobianos e defesa contra células do sistema imunitário. A colonização do dispositivo central pode se dar rapidamente, em 24 horas, ou de forma mais lenta, a depender de condições do hospedeiro. A formação de biofilme em cateteres parece ser universal, sendo a superfície externa mais envolvida nos dispositivos de curta duração - menos que 10 dias -, e a superfície interna, nos de longa duração, ou seja: mais que 30 dias (ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR – APECIH, 2005).

Quanto à etiologia, durante o período compreendido entre 1986 e 1989, as espécies coagulase-negativas de *Staphylococcus* (SCN), seguidas pelo *Staphylococcus aureus*, eram as mais frequentemente isoladas em hemoculturas. Na década de 90, os gram positivos citados ainda eram os agentes mais prevalentes, porém com alteração no padrão de sensibilidade do *S. aureus* à oxacilina, com taxa de resistência > 50% nas UTIs. No final da década de 90 houve aumento da recuperação de enterococos, como agente etiológico de ICS nas UTIs, com elevação da taxa de resistência de 0,5% em 1989, para 25,9% em 1999. As bactérias gram negativas têm sido cada vez mais implicadas como agentes causais de ICS. Em publicação do CDC de 1999, estas representavam 25% dos isolados bacterianos em sepse (*apud* O'GRADY et al., 2002).

Em UTIs pediátricas multidisciplinares, a presença e duração de dispositivos venosos centrais e arteriais, além do uso de Assistência Cardiopulmonar Extracorpórea Prolongada ou *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO), foram identificados como fatores de risco independentes para ICS (*apud* ODETOLA et al., 2003).

Segundo Yogaraj (2002), múltiplos cateteres centrais, cateteres arteriais, procedimentos invasivos realizados na UTI, e transporte para fora da UTI estiveram significativamente associados à sepse. Gravidade da doença, por sua vez, não esteve associada com maior chance da infecção (YOGARAJ et al., 2002).

A relação entre o tempo de permanência do cateter e a ocorrência de sepse, na população pediátrica submetida à cirurgia cardíaca, tem sido abordada em alguns estudos. Tempo maior que três dias, inicialmente apontado como possível preditor de risco para ICS, foi questionado pelo próprio autor devido ao intervalo de confiança sem significância estatística (VALERA et al., 2001).

1.7 Justificativa do estudo

A literatura científica acerca da ocorrência de IRAS em pacientes pós-cirúrgicos cardíacos é mais escassa no que tange à população pediátrica que adulta, o que motiva o aprofundamento no tema.

Mas, se, por um lado, a abordagem do tema nesse tipo de paciente ainda é rara, de outro lado, o aumento de mortalidade e de morbidade devido a IRAS no pós-operatório desse grupo segue transtornando sobremaneira os resultados da cirurgia cardíaca, retardando a reabilitação do paciente e reduzindo sua qualidade de vida (*apud* MROWCZYNSKI et al., 2002).

Desse modo, buscando examinar mais o tema, o presente trabalho tem como enfoque a infecção de corrente sanguínea ou sepse, na população cardiopediátrica que é submetida à intervenção cirúrgica curativa ou paliativa, em razão de cardiopatia congênita .

A justificativa do estudo, portanto, parte da premissa de que, ao risco inerente ao cenário de cuidados intensivos, devido à presença de dispositivos invasivos, como os intravasculares, soma-se a intervenção cirúrgica de alta complexidade, o que deve representar aumento da ocorrência de sepse na população observada. A UTI de Cardiopediatria do Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (IC-DF), vinculado este à Fundação Universitária de Cardiologia, é mais um serviço que faz parte da realidade aqui abordada. Tornar conhecidos alguns aspectos epidemiológicos de relevância clínica acerca da infecção de corrente sanguínea nos pacientes cardíacos em período pós-cirúrgico é fundamental, a fim de que protocolos cada vez mais dirigidos sejam construídos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar os principais fatores de risco para infecção de corrente sanguínea (ICS) em crianças submetidas à cirurgia cardíaca, num serviço terciário de referência em cardiologia pediátrica.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar os fatores de risco para (ICS), analisando dados como: idade, sexo, peso, tempo de internação pré-operatória e gravidade da doença de base.
2. Definir os fatores de risco para (ICS) relacionados à cirurgia, tais como: complexidade, utilização e duração de circulação extracorpórea, permanência do esterno aberto e administração de hemoderivados.
3. Avaliar a correlação entre (ICS) e a presença de cateter venoso central no pós-operatório imediato.
4. Determinar se houve associação entre ocorrência de (ICS) e óbito.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

Trata-se de um estudo tipo coorte retrospectiva longitudinal que avaliou pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica no Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (IC-DF). Buscou-se identificar fatores de risco para o desenvolvimento de infecção de corrente sanguínea (ICS), evento final de interesse.

3.2 População estudada

Pacientes que preencheram os critérios de inclusão e que foram submetidos à cirurgia para correção de cardiopatia congênita, mediante toracotomia aberta, entre fevereiro de 2005 até junho de 2008.

3.3 Critérios de inclusão

Pacientes com idade entre 0 e 16 anos, submetidos à cirurgia cardíaca via toracotomia, que permaneceram na UTI da Cardiopediatria por um tempo mínimo de 48 horas após o procedimento e que apresentavam pelo menos um acesso venoso central no pós-operatório imediato.

3.4 Local do estudo

Os dados foram obtidos de uma instituição terciária que possui um centro especializado de cardiologia à serviço de uma população de aproximadamente 3 milhões de habitantes do Distrito Federal e estados adjacentes da Federação.

O IC-DF, antigo INCOR-DF, é um hospital de referência para manejo cardiológico clínico e intervencionista de alta complexidade, classificado como Instituição Filantrópica sem fins lucrativos. O serviço possui 100 leitos totais e 26 de

terapia intensiva, sendo dez destinados à UTI de recuperação cirúrgica de adultos, nove à Unidade Coronariana e sete leitos pertencentes à UTI da Cardiopediatria.

A média de admissão de pacientes na mencionada unidade é de 25 crianças ao mês, sendo a taxa de ocupação atual de 95%. A média mensal de cirurgias cardiopediátricas é de 20.

A equipe médica da UTI é formada por dois médicos do período diurno e um do período noturno. Quanto à enfermagem, há um enfermeiro ou técnico de enfermagem para cada dois leitos e um fisioterapeuta para a unidade total.

A visita diária é permitida aos familiares duas vezes ao dia, sendo permitido a um dos pais que permaneça junto ao leito do filho sem restrição de tempo.

Visita multidisciplinar é realizada diariamente a fim de se discutir a evolução e conduta dos pacientes. Visita exclusiva do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) é realizada duas vezes por semana com enfoque na adequação de tratamento antimicrobiano, vigilância de germes multirresistentes e manejo das precauções de contato, além de verificação da indicação e permanência de dispositivos invasivos.

3.5 Critérios de internação na UTI da Cardiopediatria

Qualquer paciente pediátrico, de 0 a 16 anos, que requeira cuidados intensivos para manejo clínico ou cirúrgico de cardiopatia congênita ou adquirida são admitidos nesta unidade, incluindo neonatos em pré-operatório e pacientes submetidos à cirurgia cardíaca ou intervenção por cateter percutâneo (procedimento hemodinâmico).

Casos de eventuais pacientes com grave doença cardíaca que necessitem de cuidados intensivos para manejo de desordens não cardíacas também são admitidos nesta Unidade.

3.6. Identificação dos Casos de ICS

Durante o período de estudo, o SCIH utilizou os critérios de definição de ICS do antigo NNIS do CDC (ANEXO A) – (CDC, 2002), hoje NHSN. Não foram usados os critérios de definição de sepse em neonatologia devido à larga variação de faixa etária na UTI da Cardiopediatria. Desde janeiro do ano vigente, os critérios utilizados têm sido aqueles revisados e atualizados pela ANVISA (2009).

Desde o início das atividades do hospital, em 2005, o trabalho de controle de infecção hospitalar vem sendo realizado pela pesquisadora, infectologista, o que permite maior homogeneidade na elaboração dos diagnósticos epidemiológicos de IRAS.

Em pacientes com mais de um episódio de ICS na mesma internação, apenas o primeiro foi considerado para análise.

3.7 Coleta de dados

Elaborou-se um banco de dados cujas fontes foram o prontuário eletrônico, registros do SCIH e um outro banco de dados diariamente atualizado pela equipe médica da UTI da Cardiopediatria, todos da referida instituição.

3.7.1 Dados selecionados para análise

- a) Cirurgia cardíaca: pacientes com múltiplas cirurgias cardíacas na mesma admissão tiveram apenas a primeira intervenção cirúrgica considerada para análise.
- b) Idade à admissão na UTI (em meses);
- c) Idade < 30 dias;
- d) Gênero;
- e) Peso (em quilos) à admissão na UTI;
- f) Tempo de internação pré-operatória total;
- g) Diagnóstico da doença cardíaca à admissão: optou-se por agrupar as cardiopatias em sete categorias de acordo com a base fisiopatogênica e anatômica dos defeitos congênitos, a saber: *shunt* esquerda-direita, *shunt* misto, anomalia obstrutiva do coração direito, anomalia obstrutiva do coração esquerdo, ventrículo único funcional, valvopatias e outros (ANEXO B);
- h) Classificação de complexidade de procedimentos cirúrgicos para cardiopatias congênitas pelo RACHS-1 (*Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*), que possui seis categorias crescentes, sendo esta primeira a de menor risco de morte (ANEXO C);
- i) Realização de circulação extracorpórea (CEC);
- j) Duração da CEC em minutos;

- k) Número de unidades de hemoderivados infundidos na cirurgia;
- l) Permanência de esterno aberto no pós-operatório;
- m) Maior valor do Escore Inotrópico II, nas primeiras 48 horas de pós-operatório, aplicando a fórmula:
 - a. *dopamina em $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ + dobutamina em $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ + milrinona $10 \times \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ + (nor) epinefrina $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min} \times 100$ (SARAIYA et al., 2005).*
- n) Presença de ≥ 2 acessos venosos centrais no pós-operatório imediato;
- o) Lactato arterial (mmol/L) no pós-operatório imediato, sendo o valor de referência de 0,6327 a 2,442mmol/L (Laboratório Pasteur®);
- p) Glicemia (mg/dL) no pós-operatório imediato, sendo o valor de referência de 70 a 110mg/dL (Laboratório Pasteur®);
- q) Presença de ICS clínica ou laboratorialmente confirmada (diagnóstico pelo SCIH);
- r) Intervalo de tempo em dias entre a cirurgia e o primeiro episódio de ICS clínica ou laboratorialmente confirmada;
- s) Perfil dos agentes etiológicos das infecções de corrente sanguínea laboratorialmente confirmadas;
- t) Óbito.

3.8 Aspectos éticos

O trabalho foi realizado mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Distrito Federal, conforme a Resolução 196/96 CNS/MS, processo de número 060/2010 (ANEXO D).

Por se tratar de um estudo retrospectivo, de análise de prontuários, não houve necessidade de preenchimento de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Contudo, isto não furta o pesquisador de proceder com respeito à confidencialidade e privacidade dos sujeitos da pesquisa, em cumprimento à Resolução supracitada.

3.9 Análise estatística

Variáveis numéricas de distribuição normal foram expressas em média e desvio-padrão, enquanto as de distribuição não normal e os escores foram expressos em mediana e intervalo interquartil. Variáveis categóricas foram apresentadas em proporções e intervalo de confiança 95%. Significância estatística foi definida por $P < 0,05$.

No intuito de identificar preditores de infecção de corrente sanguínea, inicialmente foi realizada análise univariada, comparando as características clínicas e da cirurgia entre indivíduos que desenvolveram e não desenvolveram infecção. Variáveis numéricas foram comparadas pelo Teste *t* de student quando distribuição normal, optando-se pelo Teste de Mann-Whitney quando apresentassem grande transgressão na normalidade. Escores foram comparados pelo Teste de Mann-Whitney. Proporções foram comparadas pelo Teste do Qui-quadrado, optando-se pelo Teste de Fisher apenas quando valores esperados < 1 . As variáveis associadas à infecção com nível de significância $\leq 0,10$ entraram em modelo de regressão logística, tendo infecção de corrente sanguínea como variável de desfecho. O modelo final foi avaliado pelo Teste de Hosmer-Lemeshow, concluindo-se por calibração satisfatória se $P > 0,05$.

Em segundo lugar, foi comparada a incidência de óbito hospitalar entre pacientes com e sem infecção de corrente sanguínea. Para testar o valor preditor independente da infecção na mortalidade, foi utilizado modelo de regressão logística, ajustando para possíveis variáveis de confusão. Variáveis de confusão foram definidas como aquelas associadas a infecção de corrente sanguínea, que também apresentavam associação com mortalidade, sob nível de significância $\leq 0,20$.

Foi utilizado o pacote estatístico SPSS Versão 17.0.

4 RESULTADOS

Durante o período compreendido entre fevereiro de 2005 a junho de 2008 houve 412 admissões de crianças portadoras de cardiopatia congênita na UTI de Cardiopediatria do IC-DF, e 386 dessas preencheram os critérios de inclusão.

4.1 Características da amostra estudada

A tabela 1 mostra aspectos clínicos e demográficos dos 386 casos analisados, sendo 195 do gênero masculino (51%) e 191 do gênero feminino (49%), com idade mediana de 16 meses (intervalo interquartil 4 - 62 meses). A idade mínima foi de um dia e a máxima de 15,9 anos, sendo a população abaixo de um mês representada por 46 casos (12%) e a faixa compreendida entre um ano e oito anos a mais prevalente, com 171 casos (44%).

A média de peso encontrada na amostra foi de 12 ± 11 Kg, com valor mínimo de um e máximo de treze quilos.

A mediana de permanência no hospital antes da cirurgia foi de 2 dias (intervalo interquartil 1 – 4 dias).

O grupo predominante de cardiopatias congênitas foi o do *shunt* esquerda-direita com 170 pacientes (44%), seguido pelo ventrículo único com 69 (18%), e obstrução do coração direito com 65 (17%).

Quanto à classificação de risco cirúrgico RACHS-1, a estratificação da amostra evidencia maior concentração dos pacientes nas categorias II e III e, em terceiro lugar, a categoria I.

Tabela 1: Características clínicas e demográficas da amostra estudada

n	386
Gênero masculino	195 (51%)
Idade	16 (4 – 62)
< 1 mês	46 (12%)
1 mês – 1 ano	115 (30%)
1 ano – 8 anos	171 (44%)
> 8 anos	54 (14%)
Peso (Kg)	12 ± 11
Dias de pré-operatório	2 (1 – 4)
Diagnósticos	
Shunt esquerda-direita	170 (44%)
Shunt misto	34 (9%)
Obstrução coração direito	65 (17%)
Obstrução coração esquerdo	30 (8%)
Ventrículo único	69 (18%)
Valvopatias	14 (3%)
Outros	4 (1%)
Escore RACHS-1	
I	82 (21%)
II	138 (36%)
III	134 (35%)
IV	25 (6.5%)
V	0
VI	7 (1.8%)

Legenda: A amostra total (n) foi descrita por meio de variáveis, como idade e escore RACHS-1 (*Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*). Variáveis numéricas de distribuição não normal foram expressas em mediana (intervalo interquartil) e as de distribuição normal em média ± desvio-padrão.

A tabela 2 descreve características relacionadas ao procedimento operatório, onde 270 casos (70%) da amostra realizaram cirurgia cardíaca com auxílio da circulação extracorpórea (CEC). O tempo mínimo de duração de CEC foi de 23 minutos e o máximo de 315 minutos, resultando numa média de 114 ± 53 minutos.

A quantidade de unidades de hemoderivados infundidos durante a cirurgia variou de nenhuma até 12 unidades, com média de $1,4 \pm 1,9$ unidades.

O fechamento tardio do esterno ocorreu em 62 pacientes (16%). Quanto ao escore inotrópico II, a mediana do maior valor atingido nas primeiras 48 horas de pós-operatório foi de 21 (intervalo interquartil 10 - 48).

Relativo ao número de acessos venosos centrais no pós-operatório imediato, 339 pacientes (87,8%) apresentavam apenas um acesso e 47 (12,2%) tinham dois acessos.

O valor de lactato arterial no pós-operatório imediato (lactato de admissão na UTI) variou entre 0,4 e 24,9 mmol/L, sendo o valor médio de $3,9 \pm 3,1$ mmol/L. A glicemia obtida no mesmo momento variou de 12 a 531mg/dL, com valor médio de 171 ± 77 mg/dL.

Tabela 2: Características relacionadas ao procedimento operatório

n	386
CEC	270 (70%)
Tempo de CEC (min.)	114 ± 53
Unidades de hemoderivados	$1,4 \pm 1,9$
Esterno aberto	62 (16%)
Escore inotrópico II	21 (10 – 48)
Acessos centrais ≥ 2	47 (12%)
Lactato arterial (mmol/L)	$3,9 \pm 3,1$
Glicemia (mg/dL)	171 ± 77

Legenda: A amostra total (n) foi descrita por meio de variáveis, como tempo de circulação extracorpórea (CEC) e lactato arterial. Variáveis numéricas de distribuição não normal foram expressas em mediana (intervalo interquartil) e as de distribuição normal em média \pm desvio-padrão.

4.2 Pesquisa de preditores de ICS

Levando-se em consideração apenas o primeiro episódio, ocorreram 30 ICS em 30 pacientes diferentes (ANEXO E), resultando numa incidência de 7,7% (IC 95% = 5,4% - 11%). O intervalo entre cirurgia e primeiro episódio de sepse teve mediana de 12 dias (intervalo interquartil 7 – 17,8 dias). A densidade de incidência de ICS no período foi de 6,41 episódios por 1000 dias de cateter, e a densidade de utilização 0,86 (NHSN report, 2009) – (ANEXO F).

As infecções de corrente sanguínea somaram 16 episódios (53,3%) e as laboratorialmente confirmadas perfizeram 14 episódios (47%), com predominância de bactérias gram negativas como agentes causais (tabela3).

Tabela 3: Distribuição dos agentes causais de ICS laboratorialmente confirmada

Agente causal	Número	Porcentagem (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	21,4
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	14,3
<i>Serratia marcescens</i>	2	14,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	14,3
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	14,3
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	7,1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	7,1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	7,1
<i>Candida</i> sp	1	7,1
Total	14	100

Na análise univariada (tabela 4), o grupo de pacientes que desenvolveu ICS apresentou mediana de idade significativamente menor (6,8 meses; intervalo interquartil 0,53 – 16 meses) que os pacientes sem infecção (18 meses; intervalo interquartil 4.9 – 65; P = 0,001). A porcentagem de neonatos no grupo com infecção também foi significativamente maior que no grupo sem infecção (27% vs. 12%; P = 0,02).

A média de peso foi menor no grupo que evoluiu com sepse que no grupo sem sepse, e a diferença teve significância estatística ($7,8 \pm 8,5$ vs. 13 ± 11 ; P = 0,004).

Tempo médio de internação pré-operatório foi semelhante entre os dois grupos

($3,6 \pm 4,6$ vs. $3,2 \pm 3,9$; $P = 0,63$).

A mediana do escore de RACHS-1 foi maior no grupo com infecção, cujo valor foi de 3 (intervalo interquartil 2 – 3), do que no grupo sem infecção, onde o valor foi de 1 (intervalo interquartil 2 – 3). Essa diferença, contudo, não apresentou significância estatística.

Tabela 4: Comparação das características clínicas entre pacientes com ICS presente e ausente

	Infecção de corrente sanguínea		Valor de P
	Presente	Ausente	
n	30	356	
Gênero masculino	15 (50%)	180 (51%)	0,95
Idade (meses)	6,8 (0,53 – 16)	18 (4,9 – 65)	0,001
Recem-nato (< 1 mês)	8 (27%)	43 (12%)	0,02
Peso (Kg)	$7,8 \pm 8,5$	13 ± 11	0,004
Tempo pré-operatório (dias)	$3,6 \pm 4,6$	$3,2 \pm 3,9$	0,63
Escore RACHS-1	3 (2 – 3)	1 (2 – 3)	0,08

Legenda: A amostra total (n) foi submetida à análise univariada no intuito de identificar associação significativa entre características clínicas e presença ou ausência de infecção de corrente sanguínea. RACHS-1 = *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*.

A figura 1 mostra que maiores incidências de sepse ocorreram nos grupos de cardiopatias com maior gravidade, tais como: *shunt* misto (15%), anomalias obstrutivas do coração direito (14%) e ventrículo único (12%). Já nos grupos de cardiopatias de menor gravidade - valvopatias (7,1%), anomalias obstrutivas do coração esquerdo (6,7%) e *shunt* esquerda-direita (2,4%) - registrou-se menor incidência de sepse. Essa diferença apresentou significância estatística ($P = 0,045$).

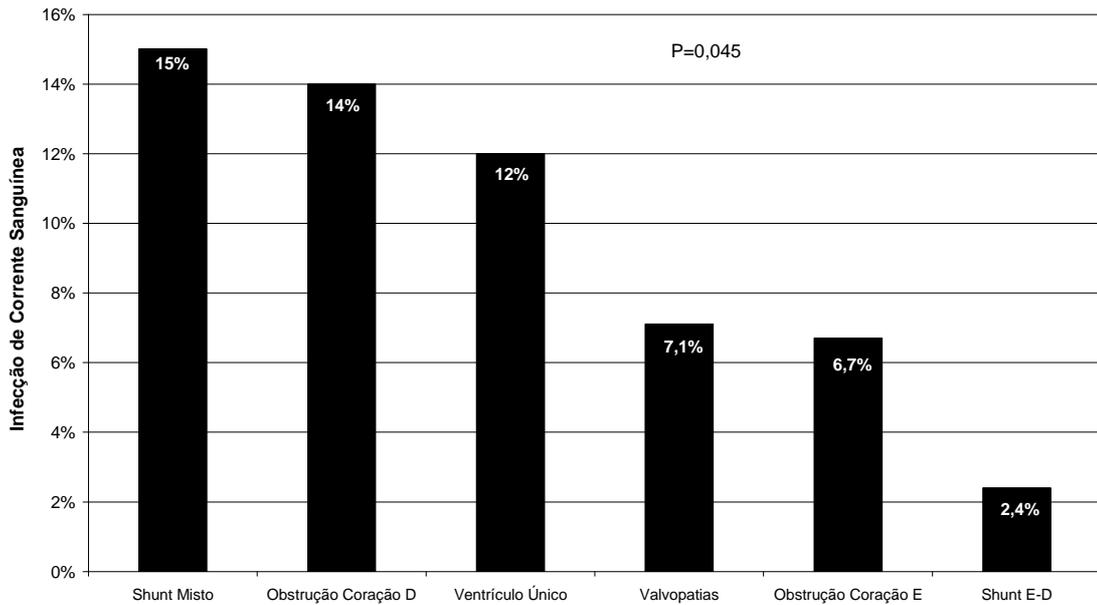


Figura 1 – Comparação de incidência de ICS nos grupos de diagnósticos de cardiopatia congênita

Legenda: Gráfico de barras representando a diferença de incidência de infecção de corrente sanguínea (ICS) entre seis grupos de cardiopatias congênitas como: obstrução do coração direito (D) e *shunt* esquerda – direita (E – D)

A figura 2 apresenta a comparação de incidência de ICS entre os dois grupos de complexidade diagnóstica que foram identificados na figura 1. A incidência de sepse foi significativamente maior no grupo de maior complexidade que no de menor complexidade (13% vs. 3,7%; $P = 0,001$).

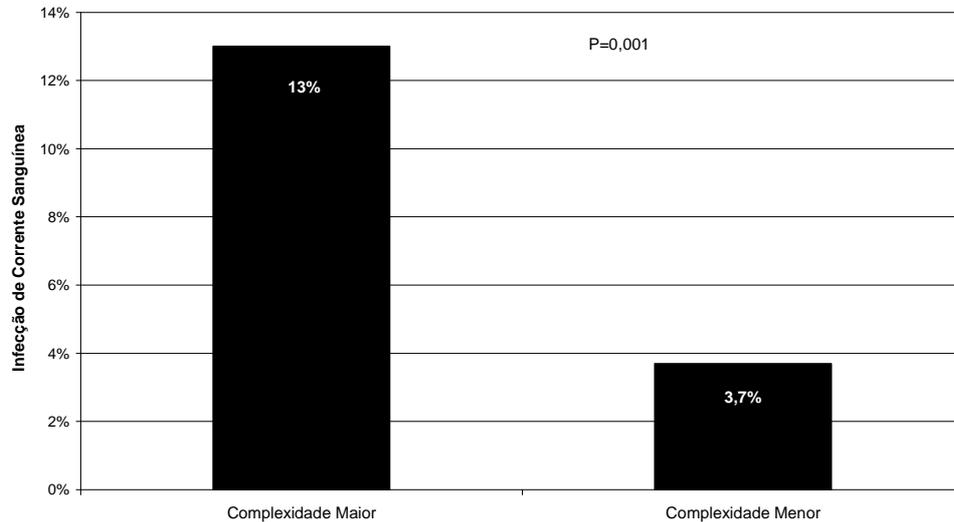


Figura 2. Comparação de incidência de ICS de acordo com a complexidade diagnóstica

Legenda: Gráfico de barras representando a diferença de incidência de infecção de corrente sanguínea (ICS) entre os grupos de complexidade diagnóstica maior e menor

Na tabela 5, de modo análogo ao que foi feito com as características clínicas, características relacionadas ao procedimento operatório também foram comparadas por meio de análise univariada entre os grupos com e sem infecção. Na análise observa-se tempo médio significativamente maior de circulação extracorpórea em minutos (154 ± 53 vs. 110 ± 52 ; $P = 0,001$) no grupo dos pacientes que evoluíram com sepse.

O número de unidades de hemoderivados infundidos durante a cirurgia também foi maior no grupo com infecção ($2,5 \pm 2,7$ vs. $1,3 \pm 1,8$; $P = 0,025$) com força de associação na mencionada análise.

Presença de esterno aberto foi significativamente mais frequente no grupo com sepse que no grupo sem sepse (43% vs. 14%; $P < 0,001$).

Pacientes com ≥ 2 acessos centrais no pós-operatório imediato também foram mais encontrados no grupo que evoluiu com infecção, com diferença significativa (28% vs. 11%; $P = 0,007$).

Não houve diferença significativa para os valores de glicemia no pós-operatório imediato (173 ± 97 vs. 171 ± 75 mg/dL; $P = 0,89$), lactato arterial de chegada na UTI ($4,7 \pm 4,3$ vs. $3,8 \pm 3,0$; $P = 0,14$), ou escore inotrópico das primeiras 48 horas (46 ± 41 vs. 37 ± 47 ; $P = 0,34$), entre os grupos com e sem infecção.

Tabela 5: Comparação das características relacionadas ao procedimento operatório entre pacientes com ICS presente e ausente

	Infecção de Corrente Sanguínea		Valor de P
	Presente	Ausente	
n	30	356	
CEC	24 (80%)	246 (69%)	0,21
Tempo de CEC (min.)	154 ± 53	110 ± 52	< 0,001
Unidades de hemoderivados	$2,5 \pm 2,7$	$1,3 \pm 1,8$	0,025
Esterno aberto	13 (43%)	49 (14%)	< 0,001
Escore inotrópico II	46 ± 41	37 ± 47	0,34
Acessos centrais ≥ 2	8 (28%)	38 (11%)	0,007
Lactato arterial (mmol/L)	$4,7 \pm 4,3$	$3,8 \pm 3,0$	0,14
Glicemia (mg/dL)	173 ± 97	171 ± 75	0,89

Legenda: A amostra total (n) foi submetida a análise univariada no intuito de identificar associação significativa entre características relacionadas ao ato cirúrgico, como tempo de circulação extracorpórea (CEC) e infecção de corrente sanguínea.

A tabela 6 mostra que associação independente com sepse foi encontrada apenas para a variável “tempo de CEC”, com OR = 1,1 (IC 95% = 1,05 – 1,2; $P = 0,02$), e uma tendência de associação para as variáveis “esterno aberto” com OR = 2,8 (IC 95% = 1,2 – 6,5; $P = 0,02$) e “complexidade maior” com OR = 3,6 (IC 95% = 1,5 – 8,8; $P = 0,005$).

Tabela 6: Resultados de análise de regressão logística para identificar fatores de risco independentes para ICS

Variável	Modelo Multivariado 1		Modelo Multivariado 2		Modelo Multivariado 3	
	Odds Ratio (I.C. 95%)	Valor de P	Odds Ratio (I.C. 95%)	Valor de P	Odds Ratio (I.C. 95%)	Valor de P
Idade (meses)	1,0 (0,99 – 1,0)	0,28	1,0 (0,99 – 1,0)	0,27		
Recém-nato (< 1 mês)					1,6 (0,60 – 4,4)	0,34
Acessos centrais ≥ 2	0,53 (0,14 – 2,0)	0,34	1,3 (0,47 – 3,3)	0,64	1,3 (0,47 – 3,5)	0,64
Unidades de hemoderivados	1,2 (0,58 – 1,4)	0,63	1,5 (0,92 – 2,5)	0,10	1,5 (0,92 – 2,5)	0,10
Lactato arterial (mmol/L)	1,0 (0,92 – 1,2)	0,51	1,0 (0,89 – 1,13)	0,98	0,97 (0,86 – 1,1)	0,64
Escore RACHS-1	0,88 (0,54 – 1,44)	0,61	0,97 (0,64 – 1,5)	0,90	0,94 (0,60 – 1,4)	0,78
Esterno aberto	2,0 (0,74 – 5,6)	0,17	2,8 (1,2 – 6,5)	0,02	2,8 (1,2 – 6,5)	0,02
Complexidade maior	2,3 (0,86 – 6,2)	0,10	3,6 (1,5 – 8,8)	0,005	3,6 (1,5 – 8,8)	0,005
Cada 10 min. extracorpórea	1,1 (1,05 – 1,2)	0,02				

Legenda: Três modelos multivariados foram aplicados com o intuito de identificar preditores independentes para infecção de corrente sanguínea (ICS). Variáveis com valor de P < 0,20 foram selecionadas como co-variáveis. Calibração do Modelo 1 pelo teste de Hosmer-Lemeshow: P = 0,31. Calibração dos modelos 2 e 3 pelo teste de Hosmer-Lemeshow: P = 0,97. RACHS-1 = *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*.

Como se evidencia na figura 3, quanto menor a idade, maior o tempo de CEC, com diferença estatisticamente significativa ($P < 0,001$).

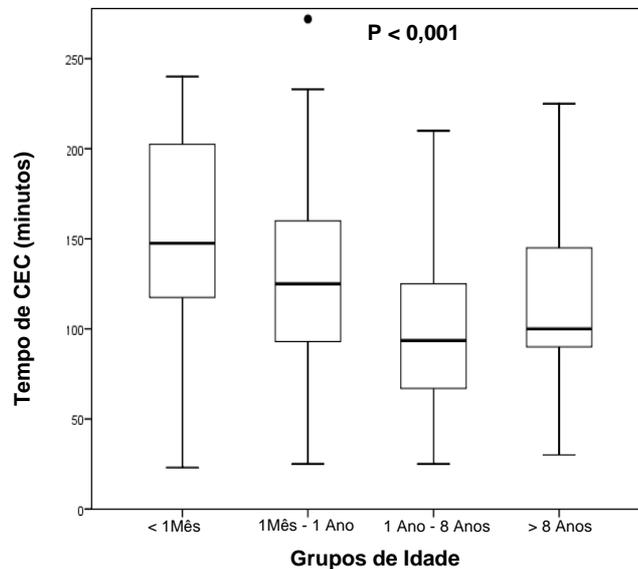


Figura 3 – Comparação de tempo de CEC entre os grupos de idade

Legenda: Box-plots representando a relação entre o tempo de circulação extracorpórea (CEC) e os quatro grupos de idade.

A figura 4 mostra diferença significativa de duração da CEC entre os grupos com e sem infecção ($P < 0,001$).

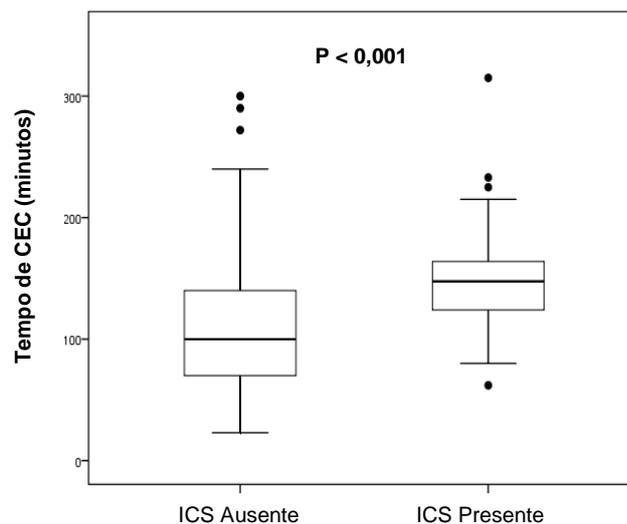


Figura 4 - Comparação do tempo de CEC entre indivíduos com e sem ICS

Legenda: Box-plots representando a relação entre o tempo de circulação extracorpórea (CEC) e presença ou ausência de infecção de corrente sanguínea (ICS).

Melhor ponto de corte para o tempo de circulação extracorpórea foi identificado na curva ROC = 0,75 (IC 95% = 0,66 – 0,83) cujo valor do ponto de corte foi ≥ 124 minutos (figura 5).

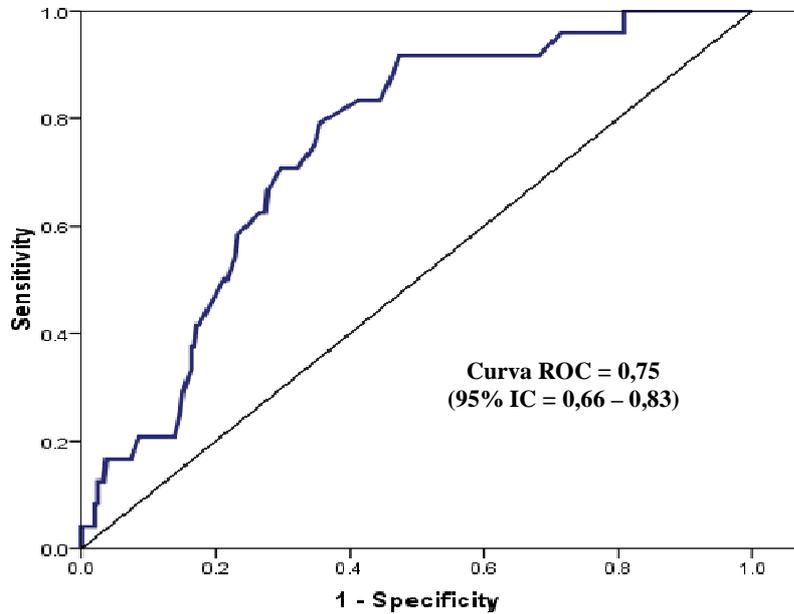


Figura 5 – Curva ROC do tempo de CEC como preditor de ICS

Legenda: Área abaixo da curva de 0,75 (95% IC =), melhor ponto de corte foi 124 minutos, com sensibilidade de 75% e especificidade de 75%. CEC = circulação extracorpórea; ICS = infecção de corrente sanguínea.

Na figura 6 observa-se que o grupo com esterno aberto apresentou maior incidência de ICS que o grupo sem esterno aberto, com diferença estatisticamente significativa ($P < 0,001$).

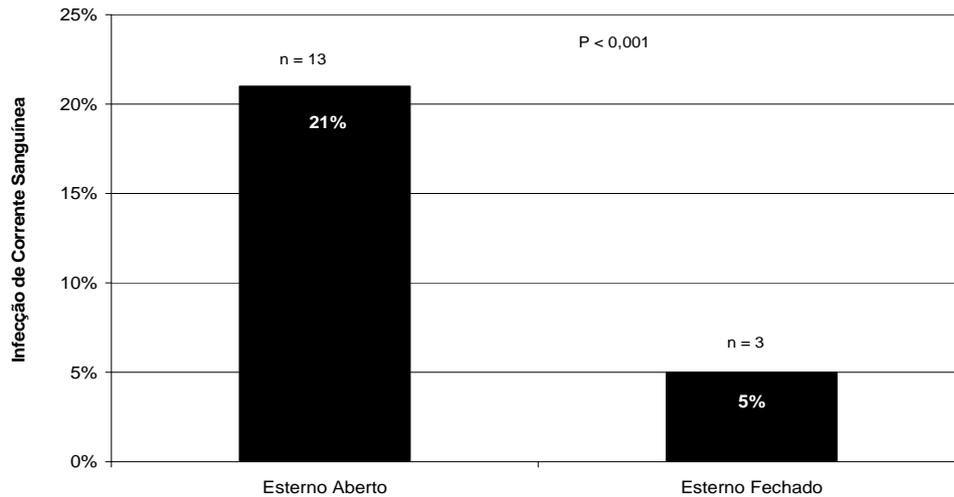


Figura 6 – Comparação de incidência de ICS nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca que permaneceram com e sem esterno aberto

Legenda: Gráfico de barras representando a diferença de incidência de infecção de corrente sanguínea (ICS) entre pacientes com o e sem fechamento tardio do esterno.

4.3 Influência da ICS na letalidade

A letalidade geral foi de 11% (IC 95% = 8,3% - 15%), sendo significativamente maior no grupo que desenvolveu infecção que no grupo sem infecção (27% vs. 10%; P = 0,005), conforme é mostrado na figura 7.

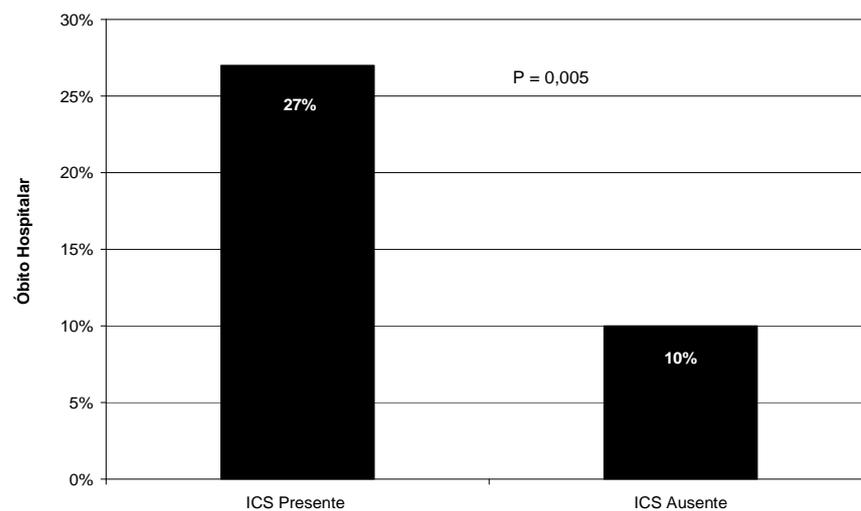


Figura 7 – Comparação de incidência de óbito nos pacientes com e sem ICS

Legenda: Gráfico de barras representando a diferença de incidência de óbito entre os grupos com e sem infecção de corrente sanguínea (ICS).

Todas as variáveis (exceto “idade < 30 dias”) que apresentaram associação com

ICS na análise univariada também foram relacionadas com óbito ou sobrevida. Significância estatística foi alcançada para todas as comparações realizadas (tabela 7).

Tabela 7: Comparação das variáveis associadas à ICS entre indivíduos que foram à óbito e que sobreviveram

	Óbito	Sobrevida	Valor de P
n	43	343	
Idade (meses)	1,8 (0,2 - 20)	19 (5,8 – 69)	< 0,001
Cada 10 min. CEC	165 ± 62	108 ± 49	< 0,001
Unidades de hemoderivados	2,6 ± 3,0	1,3 ± 1,7	< 0,001
Esterno Aberto	47%	12%	< 0,001
Acessos Centrais ≥ 2	41%	9%	< 0,001
Complexidade Maior	22 (73%)	146 (41%)	0,001
Escore RACHS-1	3 (2 – 4)	2 (2 – 3)	0,001
Lactato arterial (mmol/L)	6,9 ± 6,0	3,5 ± 2,3	< 0,001

Legenda: Análise univariada no intuito de identificar potenciais variáveis de confusão na relação entre infecção de corrente sanguínea (ICS) e óbito n = tamanho amostral; CEC = circulação extracorpórea; RACHS-1 = *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*.

Na tabela 8 foram identificados como preditores independentes de óbito as variáveis: “tempo de extracorpórea” (OR = 1,1), “complexidade maior” (OR = 9,9) e “lactato arterial” (OR = 1,3).

Tabela 8: Resultados de análise de regressão logística com ajuste para potenciais variáveis de confusão o efeito da ICS na probabilidade de morte

Variável	Odds Ratio (I.C. 95%)	Valor de P
ICS	0,69 (0,16 – 3,0)	0,62
Escore RACHS-1	0,9 (0,54 – 1,5)	0,68
Unidades de hemoderivados	0,77 (0,39 – 1,5)	0,46
Idade (meses)	1,0 (0,99 – 1,0)	0,18
Cada 10 min. CEC	1,1 (1,02 – 1,2)	0,01
Complexidade Maior	9,9 (2,7 – 38)	0,001
Lactato arterial (mmol/L)	1,3 (1,1 – 1,5)	< 0,001

Legenda: Análise multivariada foi aplicada no intuito de identificar potenciais variáveis de confusão e preditores independentes para o desfecho óbito. Variáveis com valor de P < 0,20 foram selecionadas como co-variáveis. Calibração do Modelo pelo teste de Hosmer-Lemeshow: P = 0,28. ICS = infecção de corrente sanguínea; RACHS-1 = *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery*;CEC = circulação extracorpórea.

5 DISCUSSÃO

Apesar da relevância do assunto aqui abordado, é indiscutível a escassez de informações acerca de fatores de risco para infecção de corrente sanguínea (ICS) em crianças submetidas à cirurgia cardíaca e manejadas em UTI especializada. Após revisão de literatura, foram encontrados quatro artigos que buscavam identificar fatores de risco para ICS na população referida (SHAH et al., 2007; COSTELLO et al., 2009; ABOU-ELELLA et al., 2010; O'BRIEN et al., 2010).

Os demais estudos abordam diversos tipos de IRAS, por vezes contendo análises sobre fatores de risco para ICS. (VALERA et al., 2001; MROWCZYNSKY et al., 2002; LEVY et al., 2003; BAKSHI et al., 2007; SARVIKIVI et al., 2008; CAMÍ et al., 2008; GRISARU-SOEN et al., 2009; BARKER et al., 2010).

A incidência de ICS no nosso trabalho foi de 7,7% (IC 95% = 5,4% - 11%). Shah (2009) encontrou taxa de 6,3% (IC 95% = 3,3% - 10,7%) em população similar. Uma das diferenças entre os dois estudos foi a análise estrita das sepSES com confirmação microbiológica pelo mencionado autor, enquanto que a nossa análise também considerou as sepSES com diagnóstico exclusivamente clínico. Outro aspecto do nosso estudo, que merece ser enfatizado, é que foi considerada apenas a primeira infecção de corrente sanguínea da internação.

Levando-se em conta o tempo de exposição ao risco mais comumente associado à infecção de corrente sanguínea, que é o cateter central, a densidade de incidência encontrada no nosso trabalho foi de 6,41 episódios por 1000 dias de cateter (considerando apenas a primeira infecção de corrente sanguínea), correspondendo a quase duas vezes mais que a média publicada pelo NHSN (3,3 episódios por 1000 dias de cateter) entre 2006 e 2008 (NHSN *report*, 2009).

O elevado tempo de permanência do cateter na UTI do nosso estudo se deve à complexidade dos pacientes atendidos, principalmente por se tratar de uma referência regional em cardiopediatria. A densidade de utilização de dispositivo venoso central resultou em 0,86, o que equivale a dizer que, enquanto permaneceram na UTI, os pacientes utilizaram cateter venoso central por 86% do tempo. A densidade de utilização de cateter em UTIs cardiopediátricas publicada pelo NHSN resultou em média de 0,62 (NHSN *report*, 2009). Considerando a diferença de indicadores entre a UTI do estudo e as das UTIs americanas referidas pelo NHSN, conclui-se que não é possível fazer comparações, devido ao desconhecimento de características dos

serviços e da complexidade dos pacientes, além da diferença de tamanho amostral das análises.

Quanto à distribuição dos agentes causais da sepse, de um total de quatorze agentes isolados, nove espécies foram observadas, sendo 79% de gram negativos, notadamente enterobactérias. Em estudos similares, o resultado de hemoculturas apontou, tanto para o predomínio de gram negativos (ABOU-ELELLA et al., 2009), quanto de gram positivos (COSTELLO et al., 2009), o que pode sugerir características próprias de cada instituição e das populações implicadas. A provável explicação para a maior prevalência de gram negativos na nossa amostra pode ser devido à dois fatores principais: a) utilização de profilaxia cirúrgica com cefuroxima, que possui reconhecida ação contra gram positivos de pele, podendo selecionar gram negativos entéricos (ODETOLA et al., 2003; *apud* BARKER et al., 2010); b) translocação bacteriana provocada pela isquemia esplâncnica em situações de baixo débito, tanto durante a CEC, quanto no pós-operatório de cirurgia cardíaca (TSUNOOKA et al., 2004).

Outros fatores têm sido apontados na literatura como possíveis preditores da maior prevalência de gram negativos em UTIs pediátricas. São alguns deles: transferência de outros serviços, presença de doença cardíaca congênita, dificuldade de desmame do ventilador, síndrome genética, hemotransfusão e nutrição parenteral total (ELWARD e FRASER et al., 2006), condições muito encontradas em cenários como o do nosso estudo.

Quanto às características clínicas e demográficas da amostra, nota-se mediana de idade da população do nosso estudo de 16 meses (intervalo interquartil 4 – 62), com maior parte da população concentrada na faixa entre 1 e 8 anos de idade, que confirma a grande variação de idade comumente observada em UTIs de cardiopediatria. Comparando-se as medianas de idade entre os grupos com e sem infecção na análise univariada, observou-se predomínio de crianças menores no primeiro grupo (6,8 vs. 18; $P = 0,001$), corroborando com o estudo de Abou-Ellella (2010), que também encontrou menor valor de idade como fator preditor de sepse, na análise univariada (1,8 vs. 7,15; $P = 0,014$).

A aplicação de dois modelos de análise multivariada, no entanto, não confirmou a idade em meses como fator de risco independente para sepse, nem mesmo quando se considerou a população neonatal. A perda de força de associação da idade na análise pode se dever à sua relação com sepse por meio de outras variáveis, e não de forma direta. Uma criança de menor idade poderia ter mais sepse por permanecer

maior tempo sob CEC, por exemplo. De fato, o gráfico de box-plots (figura 3) identifica relação inversa e significativa, entre a idade e o tempo de CEC.

Ao se comparar a variável “idade” entre indivíduos que morreram e que sobreviveram, notou-se força de associação, sendo a mediana de idade em meses menor no primeiro grupo (1,8 vs. 19; $P < 0,001$). Mais uma vez, entretanto, análise de regressão logística descartou a idade como fator independente para óbito. O fato de não termos encontrado essa associação pode ser justificado pelo tamanho amostral, já que é demonstrado que crianças de menor idade possuem sistema imunitário mais imaturo.

À semelhança do que ocorreu em nosso estudo, um caso controle pareado não encontrou significância estatística na idade como preditor independente de sepse após cirurgia cardíaca, e sim o peso à admissão $\leq 5\text{Kg}$ (COSTELLO et al., 2009).

Na análise univariada do nosso estudo, o peso foi variável preditora de risco para sepse, sendo maior peso encontrado da população sem sepse e o menor na população com sepse. Apesar da associação entre peso e sepse na análise univariada, não foi realizada análise multivariada, devido à grande variabilidade de idade na amostra e à não indexação do peso à idade.

Quanto ao tempo de internação pré-operatória, questão preocupante no manejo de pacientes cirúrgicos, estudo multicêntrico com 30.078 pacientes identificou que tempo acima de um dia contribuiu para aumentar o escore de estimativa de risco para infecção (BARKER et al., 2009). Em nosso estudo foi encontrada uma mediana de 2 (1 – 4) dias para o tempo de pré-operatório, que não mostrou associação com sepse na análise univariada. O tempo de internação em outro serviço antes de ser transferido para a nossa UTI, entretanto, não foi possível de ser analisado.

Avaliando a gravidade das cardiopatias, como é esperado, a incidência de sepse foi maior nos grupos de cardiopatias mais complexas. Optou-se, então pela criação de nova variável no estudo – complexidade -, classificada como “maior” e “menor”. Apesar de termos encontrado incidência significativamente maior de sepse no grupo de maior complexidade, na análise de regressão logística observou-se apenas tendência de associação independente.

Avaliando o risco de cirurgia em cardiopatia congênita (escore de RACHS-1), cuja distribuição da população mostrou maior concentração nos grupos II e III, não observamos associação independente com o desenvolvimento de sepse. No estudo do Costello (2009) associação significativa foi encontrada nos pacientes de RACHS-1

categoria \geq III. O nosso resultado pode ser explicado pelo fato de o escore em questão servir para avaliar o risco de morte por cirurgia de correção de cardiopatias congênitas, e não de risco de sepse, sabendo-se que as cirurgias mais complexas trazem consigo maiores chances de complicações infecciosas.

Analisando-se a chance de óbito em relação ao escore de RACHS-1, observou-se, na análise univariada, que o grupo mais prevalente entre os pacientes que foram à óbito, estavam na categoria de risco III, com significância estatística. Na análise multivariada não houve associação independente. Como justificativa, é possível que o RACHS-1 não seja de fato preditor independente de outras variáveis, ou, numa segunda análise, a perda da força tenha ocorrido pelo menor número de pacientes encontrados nas categorias IV, V e VI, onde se esperaria maior ocorrência de óbitos.

Com relação às características do procedimento cirúrgico, apresentaram associação com sepse na análise univariada: maior tempo de duração da circulação extracorpórea, maior quantidade de unidades de hemoderivados administrados durante a cirurgia, e, no pós-operatório imediato, a permanência do esterno aberto e presença de dois ou mais acessos venosos centrais. O valor médio de lactato arterial de chegada na UTI foi selecionado como co-variável para ser analisada no modelo de regressão logística por apresentar tendência de associação com sepse ($P < 0,20$).

Detalhando a importância da duração da CEC no aparecimento da ICS, evidenciou-se associação significativa, havendo aumento da chance de infecção em 10% a cada 10 minutos de CEC. O nosso estudo identificou um ponto de corte \geq 124 minutos de duração da CEC, acima do qual o cenário se torna mais crítico para ICS. Analogamente, Costello utilizou de um ponto de corte \geq 120 minutos para analisar a mesma associação, obtendo resultados comparáveis aos nossos.

Associação significativa entre “tempo de CEC” e “óbito” foi observada tanto na análise univariada como na multivariada. A justificativa desse achado pode se dever à complexidade da doença, que pode levar a maior duração da cirurgia e da CEC.

Contrariamente, a duração da circulação extracorpórea não foi variável preditora de risco para sepse no *The Children's Hospital* da Philadelphia, quando comparado o tempo entre os grupos com e sem infecção. Porém a mediana do tempo de duração foi menor que 79 minutos na amostra (SHAH et al., 2007).

De fato, a circulação extracorpórea pode estar envolvida na patogênese da sepse pós-operatória devido a diversos fatores, entre eles a contaminação bacteriana durante a montagem do circuito ou durante o manuseio das conexões durante o ato

cirúrgico, ou ainda pela imunomodulação, representada por diversas alterações bioquímicas bem documentadas. Como citado anteriormente, recentemente foi demonstrado que ambos os sistemas de citocinas (pró- e anti-inflamatórias) são ativados pela circulação extracorpórea, ao passo que a função monocitária é deprimida. Entre outros efeitos imunomoduladores da circulação extracorpórea, ainda se poderia destacar o aumento do estresse oxidativo e da permeabilidade vascular pulmonar (*apud* ZIMMERMAN, 2002).

É esperado que haja elevação dos níveis de lactato com o tempo de CEC, devido à períodos de baixa perfusão tecidual, justificando os níveis encontrados na nossa amostra. Não houve relação estatisticamente significativa do lactato arterial com a sepse, porém, evidenciou-se associação independente com o óbito, fato que pode ser relacionado com a gravidade do paciente.

O escore inotrópico tem sido proposto como marcador de gravidade em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica, e avaliado quanto à capacidade de prever desfecho clínico nestes pacientes (WERNOVSKY et al., 1995; GAIES et al., 2010). Em nosso estudo, a média do escore inotrópico II foi maior no grupo de pacientes que evoluíram com sepse (46 ± 41) do que no grupo sem sepse (37 ± 47), porém, não houve significância estatística na análise univariada para a diferença encontrada ($P = 0,34$). É provável a falta de associação com sepse já na univariada, seja pelo fato desta variável representar algo que sucede eventos mais fortemente associados ao desfecho infeccioso, como complexidade da doença e tempo de CEC.

Considerando agora, a hemotransfusão no intra-operatório, não se encontrou associação independente entre esta variável nem com sepse, nem com óbito. A ausência de associação pode estar relacionada ao fato do número de transfusões de hemoderivados refletir a gravidade do paciente, além da não avaliação, por parte do nosso estudo, do número de unidades de hemoderivados administradas no pós-operatório. Sabe-se que, o número de unidades de hemocomponentes transfundidas está diretamente relacionado a efeitos imunomoduladores que englobam a redução de função de células *natural killer*, apresentação defeituosa de antígenos, diminuição da razão linfócito T auxiliar e supressor, além da redução na qualidade de resposta imunitária mediada por célula (*apud* COSTELLO et al., 2009).

Apesar da limitação do caso controle na comprovação de causalidade, o trabalho de Costello (2009) encontrou plausibilidade biológica entre exposição a três ou

mais hemoderivados e o desenvolvimento de sepse, revelando a hemotransfusão como fator de risco independente para infecção de corrente sanguínea no pós-operatório.

O fechamento secundário e tardio do esterno, técnica introduzida na medicina na década de 70, pode ser medida salvadora para muitas situações de pós-operatório de cirurgia cardíaca em neonatos que apresentam “tórax apertado”, porém, carrega consigo aumento de morbidade e de mortalidade (SAMIR et al., 2002). A influência do tórax aberto no desenvolvimento de infecções no pós-operatório de cirurgia cardiopediátrica interfere na mudança da conduta de profilaxia antimicrobiana, que passa a durar em função do tempo da referida condição. Por sua vez, essa situação pode selecionar agentes bacterianos multirresistentes ou não, que podem colonizar o paciente e até mesmo causar infecção. Ademais, os pacientes que permanecem com tórax aberto requerem maior tempo de suporte inotrópico e ventilatório, com conseqüente maior tempo de uso de dispositivos invasivos, incluindo drenos. Assim, há aumento do risco de infecção nos principais sítios, a saber: corrente sanguínea, trato respiratório, sítio cirúrgico e urinário.

A despeito de não ter atingido a mesma significância estatística que no estudo de Bakshi (2007), o fechamento tardio do esterno foi identificado em nosso estudo como variável de tendência para sepse em dois modelos multivariados de análise de regressão logística, embora Costello (2009) tenha encontrado associação entre esterno aberto e sepse apenas na análise univariada, e Shah (2007) não tenha identificado significância nem mesmo na análise bivariada.

À admissão na UTI, 47 pacientes (12%) apresentavam dois ou mais acessos venosos centrais. A conduta é corriqueira no cenário estudado, contudo, pode levar ao aumento do risco para sepse relacionada a dispositivo intravascular.

A relação entre o número de dispositivos venosos centrais e a presença de sepse, entretanto, apenas mostrou significância na análise univariada, perdendo força na regressão logística. É possível que outros fatores mais relevantes quanto aos dispositivos, e que não tenham sido aqui analisados (ex: intervalo de tempo entre a inserção do dispositivo e o diagnóstico da sepse, número de manipulações das conexões etc), sejam de fato variáveis preditoras independentes para o desfecho infeccioso.

Considerando-se os óbitos, observou-se incidência de 11% (IC 95% = 8,3% - 15%) na população avaliada, sendo significativamente maior no grupo com infecção (27% vs. 10%; P = 0,005). A letalidade relacionada à sepse foi de 20%.

Mesmo podendo estar relacionado à complexidade dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica, o tempo de CEC apresentou marcante influência no desfecho infeccioso das crianças do estudo. Fica evidente, por outro lado, a dificuldade de se analisar a real associação de cada variável, isoladamente, com a sepse, devido à multifatorialidade da condição apresentada pelos pacientes em peroperatório de cirurgia cardíaca pediátrica.

6 CONCLUSÕES

- a) O tempo de circulação extracorpórea foi preditor independente de infecção da corrente sanguínea em pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca, com aumento de 10% de chance a cada 10 minutos de duração.
- b) Cento e vinte e quatro minutos de circulação extracorpórea representou o ponto de corte acima do qual aumenta a chance de infecção de corrente sanguínea.
- c) A presença de dois ou mais cateteres venosos centrais no pós-operatório imediato não foi fator de risco independente para infecção de corrente sanguínea.
- d) O fechamento tardio do esterno não apresentou associação significativa com o desenvolvimento de infecção de corrente sanguínea, mas uma tendência à associação.
- e) A administração de hemoderivados durante o ato cirúrgico não foi fator de risco independente para infecção de corrente sanguínea.
- f) As variáveis “idade” e “recém-nato (< 1 mês)” não apresentaram associação significativa com a evolução para infecção de corrente sanguínea.
- g) Não se observou associação significativa entre infecção de corrente sanguínea e óbito na amostra analisada.

7 REFERÊNCIAS

Abou-Ellella R, Najm HK, et al. Impact of bloodstream infection on the outcome of children undergoing cardiac surgery. *Pediatr Cardiol*, 31: 483-89, 2010.

Allen ML, Peters MJ, et al. Early postoperative monocyte deactivation predicts systemic inflammation and prolonged stay in pediatric cardiac intensive care. *Crit Care Med*, 30(5): 1140-5, 2002.

Almuneef MA, Memish ZA, et al. Rate, risk factors and outcomes of catheter-related bloodstream infection in a paediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *J Hosp Infect*, 62: 207-13, 2006.

Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar – APECIH: Infecção associada ao uso de cateteres vasculares. 3ª ed. São Paulo, 2005.

Bakshi KD, Vaidyanathan B, et al. Determinants of early outcome after neonatal cardiac surgery in a developing country. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 134: 765-771, 2007.

Barker GM, O'Brien SM, et al. Major infection after pediatric cardiac surgery: A risk estimation model. *Ann Thorac Surg*, 89: 843-50, 2010.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. *Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar*. Brasília, 2005. 116p.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. *Critérios nacionais de infecções relacionadas à saúde - Neonatologia*. Brasília, 2008. 69p.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. *Segurança do paciente em serviços de saúde: higienização das mãos*. Brasília, 2009. 105p

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. *Critérios nacionais de infecções relacionadas à saúde – Infecção de corrente sanguínea*. Brasília, 2009. 9p.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Indicadores nacionais de infecção relacionada à assistência à saúde – notificação obrigatória. Brasília, 2010. 17 p.

Brasil, Ministério da Saúde. Dispõe sobre a obrigatoriedade da constituição de comissões de controle de infecção hospitalar em todos os hospitais do País. Lei nº 196 de 24 de junho de 1983. DOU de 4/09/92.

Brasil, Ministério da Saúde. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de programa de controle de infecções hospitalares pelos hospitais do País. Lei nº 9.431 de 6 de janeiro de 1997. DOU de 7/01/97.

Brasil, Ministério da Saúde. Expedir, na forma dos anexos I, II, III, IV e V, diretrizes e normas para a prevenção e o controle das infecções hospitalares. Portaria nº 2.616/MS/GM de 12 de maio de 1998. DOU de 13/05/98.

Brasil, Ministério da Saúde [homepage na Internet]. Secretaria Executiva, Datasus [acesso em agosto, 2010]. Informações de Saúde. Morbidade e informações epidemiológicas. Disponível em <<http://www.datasus.gov.br>>

Camí, M^a. TG; García IJ; Ayala MU Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíaca. An Pediatr (Barc), 69(1): 34-8, 2008.

Centers for Diseases Control and Prevention – CDC. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. MMWR, 51(10), 2002.

Cordeiro DNG. Significância clínica da presença de *Staphylococcus* coagulase-negativa isolados de recém-nascidos de uma unidade de terapia intensiva neonatal em Brasília – DF. 134 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, 2007.

Costello JM; Graham DA, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. Pediatr Crit Care Med, 10(4): 453-59, 2009.

Costello JM, Morrow DF, et al. Systematic intervention to reduce central line associated bloodstream infection rates in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatrics*, 121: 915-23, 2008.

Elward AM, Fraser VJ. Risk factors for nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients: A 2-year prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 27(6): 554-60, 2006.

Elward AM, Hollenbeak CS, et al. Attributable cost of nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients. *Pediatrics*, 115: 868-72, 2005.

Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. São Paulo: Editora Atheneu, 2000, p. 163-214.

Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. São Paulo: Editora Atheneu, 2000, p. 97 – 102.

Ford EG, Baisden CE, et al. Sepsis after coronary bypass grafting: evidence for loss of the gut mucosal barrier. *Ann Thorac Surg*, 52(3): 514-7, 1991.

Fowler Jr VG, O'brien SM, et al. Clinical Predictors of Major Infections After Cardiac Surgery. *Circulation*, 112: I-358 – I-365, 2005.

Gaies MG, Gurney JG, et al. Vasoactive-inotropic score as a predictor of morbidity and mortality in infants after cardiopulmonary bypass. *Pediatr Crit Care Med*, 11(2): 234-238, 2010.

Grisaru-Soen G, Gideon P. Nosocomial infections in pediatric cardiovascular surgery patients: A 4-year survey. *Pediatr Crit Care Med*, 10(2): 202-206, 2009.

Haley RW, Quade D, et al. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC PROJECT): summary of study design, *Am J Epidemiol*, 111(5): 472-485, 1980.

Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*, 35: 309-32, 2008.

Jenkins KJ. Risk adjustment for congenital heart surgery: the RACHS-1 method. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*, 7: 180-4, 2004.

Levy I, Ovadia B, et al. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: incidence and risk factors. *J Hosp Infect*, 53: 111-16, 2003.

Mangram AJ, Horan TC, et al. Guideline for prevention of surgical site infection: The Hospital Infection Control Practices advisory committee. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 20: 247-80, 1999.

Markewitz A, Faist E, et al. Regulation of acute phase response after cardiopulmonary bypass by immunomodulation. *Ann Thorac Surg*, 55: 389-394, 1993.

Mayhall G. Hospital epidemiology and infection control. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2004, p 287.

Mayon-White RT, Duce G, et al. International Survey of the Prevalence of Hospital Infection. *J Hosp Infect*, 11(Sup.A): 43-48, 1988.

Mrowczynski W, Wojtalik M, et al. Infection Risk Factors in Pediatric Cardiac Surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 10: 329-333, 2002.

National Academy of Sciences National Research Council. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann Surg*, 160(2): 1-132, 1964.

National Healthcare Safety Network – NHSN – report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control*, 37: 783-805, 2009.

National Nosocomial Infection Surveillance System – NNIS - report: 2005 report will contain new NHSN data but will be delayed. *Am J Infect Control*, 33(9): 500, 2005.

O'grady NP, Alexander M, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Pediatrics*, 110(5): 1-24, 2002.

Odetola FO, Moler FW, et al. Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: Risk and rates associated with various intravascular technologies. *Pediatr Crit Care Med*, 4(4): 432-36, 2003.

Prade SS, Felix J, Mendes A, et al. Estudo Brasileiro da Magnitude das Infecções Hospitalares em hospitais terciários. *Rev Controle de Infecção Hospitalar*, 2: 11-24, 1995.

Saraiya NR, Sun LS, et al. Serum cardiac troponin I elevation in neonatal cardiac surgery is lesion dependent. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 19(5): 620-5, 2005.

Samir K, Riberi A, et al. Delayed sternal closure: a life-saving measure in neonatal open heart surgery; could it be predictable? *Eur J Cardiothorac Surg*, 21: 787-93, 2002.

Sarvikivi E, Lyytikäinen O, et al. Nosocomial infections after pediatric cardiac surgery. *Am J Infect Control*, 36(8): 564-69, 2008.

Shah SS, Kagen J, et al. Bloodstream infections after median sternotomy at a children's hospital. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 133: 435-40, 2007.

Tarnok A, Hamsch J, et al. Complement activation, cytokines, and adhesion molecules in children undergoing cardiac surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Pediatr Cardiol*, 20(2): 113-25, 1999.

Tarnok A, Schneider P. Pediatric cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: Pathways contributing to transient systemic immune suppression. *Shock*, 16 (1): 24–32, 2001.

Tatani SB. Ecocardiografia fetal. Apresentando o método. Arq. Bras. Cardiol, 69(3), 1997.

Tsunooka N, Maeyama K, et al. Bacterial translocation secondary to small intestinal mucosal ischemia during cardiopulmonary bypass. Measurement by diamine oxidase and peptidoglycan. Eur J Cardiothorac Surg, 25: 275-80, 2004.

Valera M, Scolfaro C, et al. Nosocomial infections in a pediatric cardiac surgery, Italy. Infect Control Hosp Epidemiol, 22(12): 771-75, 2001.

Wan S, Leclerc JL, Vincent JL. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies. Chest, 112(3): 676-92, 1997.

Wernovsky G, Wypij D, et al. Postoperative course and hemodynamic profile after the arterial switch operation in neonates and infants: a comparison of low-flow cardiopulmonary bypass and circulatory arrest. Circulation, 92:2226-2235, 1995.

Yogaraj JS, Elward AM, Fraser VJ. Rate, risk factors, and outcomes of nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients. Pediatrics, 110: 481-85, 2002.

Zimmerman JJ. Congenital heart disease, cardiopulmonary bypass, systemic inflammatory response syndrome, compensatory anti-inflammatory response syndrome, and outcome: Evolving understanding of critical care inflammation immunology. Crit Care Med, 30(5): 1178-79, 2002.

ANEXOS

ANEXO A - Definições de Infecções da Corrente Sanguínea (ICS) (NNISS), *apud* APECIH, 2005

Critério 1

Paciente tem hemocultura positiva para um patógeno e o mesmo não está relacionado à infecção em outro sítio.

Critério 2

Paciente tem pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas: febre (temperatura axilar $>38^{\circ}\text{C}$), calafrios ou hipotensão.

E pelo menos um dos seguintes:

- a) Contaminantes comum de pele (ex: difteróides, *Bacillus* sp., *Propionibacterium* sp., estafilococos coagulase negativa ou micrococcos) isolados de duas ou mais hemoculturas obtidas em momentos diferentes;
- b) Contaminante comum de pele (ex: difteróides, *Bacillus* sp., *Propionibacterium* sp., estafilococos coagulase negativa ou micrococcos) isolado de pelo menos uma hemocultura de paciente com cateter intravascular e o médico inicia terapêutica antimicrobiana apropriada;
- c) Teste de antígeno positivo no sangue (ex: *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* ou *Streptococcus* do grupo B).

Critério 3

Paciente com idade < 1 ano com pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas: febre (temperatura axilar >38°C), hipotermia (temperatura axilar <37°C), apnéia ou bradicardia.

E pelo menos um dos seguintes:

- a) Contaminantes comum de pele (ex: difteróides, *Bacillus* sp., *Propionibacterium* sp., estafilococos coagulase negativa ou micrococos) isolados de duas ou mais hemoculturas obtidas em momentos diferentes;
- b) Contaminante comum de pele (ex: difteróides, *Bacillus* sp., *Propionibacterium* sp., estafilococos coagulase negativa ou micrococos) isolado de pelo menos uma hemocultura de paciente com cateter intravascular e o médico inicia terapêutica antimicrobiana apropriada;
- c) Teste de antígeno positivo no sangue (ex: *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* ou *Streptococcus* do grupo B).

E os sinais e sintomas e achados laboratoriais positivos não estão relacionados à infecção em outro sítio.

3.6.2 Infecção de corrente sanguínea clínica ou sepse clínica:

Deve preencher pelo menos um dos seguintes critérios:

Critério 1

Paciente tem pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas: febre (temperatura axilar $>38^{\circ}\text{C}$), hipotensão (pressão sistólica $< 90\text{mmHg}$), oligúria (débito urinário $< 20\text{ml/h}$).

E todos os seguintes:

- a) Hemocultura não coletada ou não realizada;
- b) Ausência de infecção em outro sítio;
- c) O médico institui terapêutica apropriada.

Critério 2

Paciente com idade < 1 ano com pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas: febre (temperatura axilar $>38^{\circ}\text{C}$), hipotermia (temperatura axilar $<37^{\circ}\text{C}$), apnéia ou bradicardia.

E todos os seguintes:

- a) Hemocultura não coletada ou não realizada;
- b) Ausência de infecção em outro sítio;
- c) O médico institui terapêutica apropriada.

3.6.3 Infecção de corrente sanguínea associada a cateter vascular:

É a infecção de corrente sanguínea confirmada ou não por laboratório (conforme definido nos itens 3.7.1 e 3.7.2 acima) acompanhada das duas características abaixo:

- a) Presença de dispositivo vascular que termina no coração ou próximo dele ou em um grande vaso. Cateteres umbilicais venosos ou arteriais são considerados acessos centrais.
- b) O dispositivo vascular deve estar presente por um período de 48 horas antes do início da infecção. Se o intervalo de tempo entre o início da infecção e a inserção do cateter for menor que 48 horas, deve haver forte evidência de que a infecção é associada ao cateter. Por outro lado, se o início da infecção ocorrer até 48

horas após retirada do cateter, a mesma deverá ser considerada associada a dispositivo.

3.6.4 Outras definições clínicas de infecções associadas a cateter vascular:

3.6.4.1 Infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter vascular:

É a infecção confirmada por laboratório (conforme item 3.7.1) e um dos seguintes achados:

Cultura semiquantitativa (>15 UFC/segmento de cateter) ou quantitativa positiva da ponta do cateter (>10³ UFC/segmento de cateter), em que há crescimento do mesmo microorganismo (espécie e antibiograma idênticos) que na hemocultura coletada por punção periférica;

Hemoculturas quantitativas coletadas simultaneamente através do cateter e por punção periférica com razão de 5:1 na quantidade de microorganismos, respectivamente;

Quando o diferencial de tempo de crescimento (DTP) for significativo, ou seja, quando na comparação entre o tempo de positividade de hemoculturas qualitativas de amostras colhidas pelo cateter e por punção periférica, a primeira amostra apresente crescimento de pelo menos duas horas antes que a segunda.

3.6.4.2 Infecção relacionada à contaminação da solução de infusão:

Há crescimento do mesmo microorganismo em culturas da solução de infusão e de hemocultura colhida de punção periférica.

3.6.4.3 Colonização do cateter:

Crescimento significativo de microorganismo em cultura quantitativa (>10³ UFC/segmento de cateter) ou semiquantitativa (>15UFC/segmento de cateter) da ponta do cateter, segmento cutâneo ou conexão.

ANEXO B – Grupos de Cardiopatia

Shunt esquerda-direita

Comunicação interatrial
Comunicação interventricular
Defeito do septo atrioventricular
Persistência do canal arterial
Janela aorto-pulmonar

Anomalias obstrutivas do lado direito

Tetralogia de Fallot
Atresia pulmonar com CIV
Atresia pulmonar sem CIV, sem hipoplasia de VD
CIV com estenose pulmonar ou banda anômala de ventrículo direito

Anomalias obstrutivas do lado esquerdo

Cor triatriatum
Estenose aórtica subvalvar, valvar ou supravalvar
Coarctação de aorta isolada ou com CIV
Interrupção do arco aórtico com CIV

Shunt misto

Conexão anômala total de veias pulmonares
Transposição das grandes artérias com ou sem CIV, com ou sem estenose pulmonar
Tronco arterial comum

Ventrículo único

Síndrome de hipoplasia do coração esquerdo
Atresia pulmonar sem CIV com síndrome de hipoplasia do coração esquerdo
Todas as formas de conexão atrioventricular univentricular: dupla via de entrada ventricular, ausência de conexão AV direita ou esquerda
Heterotaxias com conexão AV univentricular

Valvopatias

Anomalia de Ebstein da valva tricúspide

Valvopatia mitral e aórtica congênita ou adquirida

Outros

ANEXO C – Classificação de complexidade de procedimentos cirúrgicos para cardiopatias congênitas RACHS-1 (Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery), adaptado de Jenkins, 2004

Categoria de risco I

Correção de comunicação interatrial (inclui os tipos ostium secundum, seio venoso e forâmen ovale)

Aortopexia

Ligadura de canal arterial em idade > 30 dias

Correção de coarctação da aorta em idade > 30 dias

Correção de drenagem anômala parcial das veias pulmonares

Categoria de risco II

Valvotomia ou valvoplastia aórtica em idade > 30 dias

Ressecção de estenose sub-aórtica

Valvotomia ou valvoplastia pulmonar

Substituição de valva pulmonar

Infundibulectomia ventricular direita

Ampliação da via de saída do ventrículo direito

Correção de fístula artério-coronária

Correção de comunicação interatrial tipo *ostium primum*

Correção de comunicação interventricular

Correção de comunicação interventricular e valvotomia pulmonar ou ressecção infundibular

Correção de comunicação interventricular e retirada de bandagem da artéria pulmonar

Correção de defeito septal não especificado

Correção total de Tetralogia de Fallot

Correção de drenagem anômala total de veias pulmonares em idade > 30 dias

Cirurgia de Glenn

Correção de anel vascular

Correção de janela aorto-pulmonar

Transecção da artéria pulmonar

Fechamento de átrio comum

Correção de *shunt* do ventrículo esquerdo para átrio direito

Categoria de risco III

Substituição de valva aórtica

Cirurgia de Ross

Ampliação com selo na via de saída do ventrículo esquerdo

Ventriculomiotomia

Aortoplastia

Valvotomia ou valvoplastia mitral

Substituição da valva mitral

Valvectomy tricúspede

Valvotomia ou valvoplastia tricúspede

Substituição da valva tricúspede

Reposicionamento da valva tricúspede para anomalia de Ebstein em idade > 30 dias

Correção de artéria coronária anômala sem túnel intrapulmonar (Takeuchi)

Fechamento da valva semilunar, aórtica ou pulmonar

Colocação de tubo do ventrículo direito para artéria pulmonar

Correção de dupla via de saída do ventrículo direito com ou sem correção de obstrução ventricular direita

Cirurgia de Fontan

Correção de canal atrioventricular transicional ou completo com ou sem substituição de valva

Bandagem da artéria pulmonar

Correção da Tetralogia de Fallot com atresia pulmonar

Correção de *cor triatriatum*

Realização de *shunt* arterial sistêmico-pulmonar

Cirurgia de *atrial switch*

Cirurgia de *arterial switch*

Reimplante de artéria pulmonar anômala

Anuloplastia

Correção de coarctação de aorta e fechamento de comunicação interventricular

Excisão de tumor intracardiaco

Categoria de risco IV

Valvotomia ou valvoplastia aórtica em idade < 30 dias

Cirurgia de Konno

Correção de anomalia complexa (ventrículo único) por ampliação de comunicação interventricular

Correção de drenagem anômala total de veias pulmonares com idade < 30 dias

Septectomia atrial

Correção de transposição, comunicação interventricular e estenose subpulmonar (Rastelli)

Cirurgia de *atrial* ou *arterial switch* com fechamento de comunicação interventricular

Cirurgia de *atrial* ou *arterial switch* com correção da estenose subpulmonar

Correção de truncus arteriosus communis

Correção de hipoplasia ou interrupção do arco aórtico com ou sem fechamento de comunicação interventricular

Enxertia no arco aórtico transverso

Unifocalização para Tetralogia de Fallot e atresia pulmonar

Duble switch

Categoria de risco V

Reposicionamento da válvula tricúspede para anomalia de Ebstein em idade < 30 dias

Correção de truncus e interrupção de arco aórtico

Categoria de risco VI

Estágio I de correção da síndrome do coração esquerdo hipoplásico (cirurgia de Norwood)

Estágio I de correção de condições da síndrome do coração esquerdo não-hipoplásico

Cirurgia de Damus-Kaye-Stansel

ANEXO D – Termo de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP do IC-DF**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**
Instituto de Cardiologia – Distrito Federal

Brasília, 07 de maio de 2010.

Ilma.

Dra. Maria Aparecida dos Santos Teixeira

Ref: “Fatores de risco e evolução de infecção primária de corrente sanguínea em uma Unidade de Terapia Intensiva Cardiopediátrica”

Prezada Doutora,

Sirvo-me da presente para informá-lo que o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (CEP IC-DF) analisou e **APROVOU** o Projeto de Pesquisa “Fatores de risco e evolução de infecção primária de corrente sanguínea em uma Unidade de Terapia Intensiva Cardiopediátrica”, em reunião ocorrida na data de 07 de maio de 2010.

Atenciosamente,

Dr. Alvaro Valentim Lima Sarabanda

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa do IC-DF

IC/FUC Instituto de Cardiologia do Distrito Federal

End.: Estrada Parque Contorno do Bosque s/nº - Cruzeiro Novo - Brasília/DF - CEP 70658-700

Tel.: PABX 61 3403-5400 – 61 3403 5431

ANEXO E – Características clínicas dos casos de infecção de corrente sanguínea (ICS)

nº	Nome	Idade (meses)	Gênero	ICS (tipo)	Agente	Data ICS	Intervalo Cirurgia-ICS (dias)	Óbito relacionado
1	J. S. F	0	F	Clín	NA	11/01/06	8	S
2	L. F. S	2	M	Lab	<i>K. pneumoniae</i>	12/01/06	14	S
3	S. M. P	97	F	Clín	NA	16/01/06	11	N
4	F. S. C	7	M	Clín	NA	31/01/06	4	N
5	G. K. R	16,2	M	Clín	NA	16/03/06	12	N
6	S. C	0	F	Lab	<i>K. pneumoniae</i>	03/05/06	79	S
7	A. K. R	16	F	Lab	<i>E. faecalis</i>	05/05/06	163	N
8	G. S. G	6,8	M	Clín	NA	28/05/06	4	N
9	I. C. R	26,8	F	Clín	NA	19/06/06	4	N
10	V. K. S	2,7	M	Lab	<i>P. aeruginosa</i>	03/07/06	4	N
11	C. T. A	7,1	M	Clín	NA	02/08/06	13	N
12	S. V. M	99	F	Lab	<i>K. pneumoniae</i>	04/08/06	10	N
13	M. R. S	19	F	Clín	NA	01/10/06	9	N
14	P. A. B	0	M	Lab	<i>P. aeruginosa</i>	12/10/06	40	N
15	I. S. D	152	F	Lab	<i>S. epidermidis</i>	26/10/06	21	N
16	J. B. F	7	F	Clín	NA	09/11/06	7	N
17	P. H. M	9,4	M	Clín	NA	25/12/06	5	N
18	T. S. S	3,5	M	Lab	<i>S. marcescens</i>	03/01/07	19	N
19	K. F. S	12	F	Lab	<i>E. cloacae</i>	09/01/07	13	N
20	RN M.M	0	M	Lab	<i>Candida sp.</i>	31/01/07	16	S
21	C. M. F	16,5	F	Clín	NA	16/02/07	0	N
22	J. M. S	4,9	F	Lab	<i>K. pneumoniae</i>	13/03/07	35	N
23	J. C. D	0	M	Lab	<i>S. marcescens</i>	08/04/07	11	S
24	P. L. S	0	M	Lab	<i>S. maltophilia</i>	30/04/07	61	N
25	C. H. C	14,5	M	Clín	NA	01/06/07	7	N
26	L. M. O	4,4	M	Clín	NA	03/07/07	13	N
27	Y. F. G	27,3	F	Clín	NA	19/12/07	12	S
28	G. V. C	4,8	M	Lab	<i>E. aerogenes</i>	23/01/08	13	N
29	A. C. F	0	F	Clín	NA	17/02/08	15	N
30	M. S. G	19,2	F	Clín	NA	03/06/08	7	N

ANEXO F – Fórmula para o cálculo da densidade de incidência de ICS e densidade de utilização de dispositivo central relacionada à cateter central por 1000 dias de cateter (NHSN report, 2009)

Densidade de incidência de ICS relacionada a cateter central =

$$\frac{\text{Número de ICS relacionada a cateter}}{\text{Número de cateter central-dia}} \times 1000$$

Densidade de utilização de cateter central =

$$\frac{\text{Número de cateter-dia}}{\text{Número de paciente-dia}} \times 1000$$