

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas



**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO DE PESQUISA CLÍNICA EVANDRO CHAGAS
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
MESTRADO EM PESQUISA CLÍNICA EM DOENÇAS
INFECCIOSAS**

CARLA VERONA BARRETO FARIAS

**INFECÇÃO HOSPITALAR EM UMA UNIDADE DE
CUIDADOS INTENSIVOS EM PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA CARDÍACA INFANTIL**

Rio de Janeiro
2012

INFECÇÃO HOSPITALAR EM UMA UNIDADE DE CUIDADOS INTENSIVOS EM PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA INFANTIL

CARLA VERONA BARRETO FARIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, área de concentração em Cardiologia e Infecção, no Instituto de Pesquisa Evandro Chagas e no Instituto Nacional de Cardiologia para obtenção de grau de Mestre em Ciências, sob a orientação do Dr. Bernardo Rangel Tura e da Dr^a. Cristiane da Cruz Lamas.

CARLA VERONA BARRETO FARIAS

**INFECÇÃO HOSPITALAR EM UMA UNIDADE DE
CUIDADOS INTENSIVOS EM PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA CARDÍACA INFANTIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, área de concentração em Cardiologia e Infecção, no Instituto de Pesquisa Evandro Chagas e no Instituto Nacional de Cardiologia para obtenção de grau de Mestre em Ciências.

Orientadores: Dr. Bernardo Rangel Tura e Dr^a. Cristiane da Cruz Lamas.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Andrea Rocha Lorenzo (Presidente)

Vitor Manuel Perreira Azevedo (Membro)

Gesmar Volga Haddad Herdy (Membro)

Marisa da Silva Santos (Suplente)

EPÍGRAFE

“Sonhe ainda que o sonho pareça impossível.
Lute, ainda que o inimigo pareça invencível.
Corra por onde o corajoso não ousa ir.
Transforme o mal em bem, ainda que seja necessário caminhar mil milhas.
Ame o puro e o inocente, ainda que seja inexistente.
Resistam, ainda que o corpo não resista mais.
E ao final, alcance aquela estrela, ainda que pareça inalcançável”.

(Daisaku Ikeda)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Carlos e Célia por simplesmente existirem.

Aos meus irmãos Juliana e Eduardo pelas alegrias e pelo amor.

Ao meu sobrinho Matias por seu amor incondicional, e por ser a maior alegria da minha vida.

À equipe da Comissão de Infecção Hospitalar do Instituto Nacional de Cardiologia (INC).

À equipe do Pós-Operatório Infantil do INC.

À equipe da Cardiologia da Criança e do Adolescente do INC.

Aos meus amigos, em especial Aline Bereta, Andrea Rodrigues Viviani, Andrea Branco Joffily, Kátia Senna, Aline Machado e Eliane Lucas.

“Uma pessoa continuará viva no coração de seus amigos pela dignidade com que viveu sua existência.”

Farias CVB. **Infecção hospitalar em uma unidade de cuidados intensivos em pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil.** Rio de Janeiro, 2012. 72 f. Dissertação [Mestrado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas em Cardiologia e Infecção] Instituto de pesquisa Clínica Evandro Chagas.

RESUMO

Fundamentos: A infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS) é causa importante de morbidade e mortalidade nos pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca. **Objetivo:** Avaliar as infecções hospitalares e os fatores de risco associados em uma unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil no período de janeiro a dezembro de 2008. **Método:** Estudo tipo caso-controle (1:2). Com pareamento pelo trimestre de internação, totalizando 44 casos e 88 controles. **Resultados:** A taxa de incidência de IRAS foi 42/251 pacientes (16,7%). A taxa de IRAS relacionada à cirurgia foi 44/254 (17,3%). Nos casos 24/44 (54,5%) eram do sexo masculino, e a mediana do peso foi 6.335g. Quanto à faixa etária, havia 21/44 (47,7%) lactentes e 18/44 (40,9%) pré-escolares. Na análise univariada as variáveis estatisticamente significativa foram: Escore Aristóteles de Complexidade Básica (ABC), presença de síndrome de Down, uso de antibiótico prévio, uso de hemoderivados, e tempos de internação, de circulação extracorpórea, de clampeamento aórtico, de ventilação mecânica, de cateter venoso central, e de drenos. Os fatores de risco independentes para IRAS foram: escore ABC > 2; presença de síndrome de Down; uso de antibiótico prévio e hemoderivados no peroperatório. A sepse clínica ocorreu em 23 casos, 3 casos com confirmação laboratorial. Pneumonia clínica em 12 e infecção de sítio cirúrgico em 8 casos. O microorganismo mais frequente foi o cocco Gram positivo. **Conclusão:** Existe uma associação entre IRAS e uso prévio de antibióticos, assim como escore de complexidade cirúrgica, uso de hemoderivados, presença de síndrome de Down e tempo de uso de dispositivos invasivos.

Palavras-chave: 1. Infecção nosocomial. 2. Assistência à Saúde. 3. Pediatria. 4. Pós-operatório. 5. Cirurgia cardíaca.

Farias C V B. **Hospital infection in a pediatric cardiac surgery post operative intensive care unit.** Rio de Janeiro, 2012. 72 f. [Master of Sciences dissertation in Clinical research in Infectious disease in cardiology] Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas.

ABSTRACT

Background: Health care associated infection (HAI) is an important cause of morbidity and mortality in pediatric patients undergoing cardiac surgery. **Objectives:** To evaluate hospital infections and associated risk factors in a pediatric cardiac surgery post operative unit from January till December 2008. **Methods:** A case-control study (1:2). Matching by the quarter of hospitalization, totalling 44 cases and 88 controls. **Results:** The incidence of HAI was 42/251 patients (16,7%). The incidence of HAI related to surgical procedures was 44/254 (17,3%). In cases 24/44 (54,5%) were of male gender; median weight was 6,335g. Regarding age classes, there were 21/44 (47,7%) infants and 18/44 (40,9%) were pre-school children. Univariate analysis showed that the statistically significant variables were Aristotle score (ABC), Down syndrome, previous antibiotic use, blood product transfusion in the peroperative period and duration of cardiopulmonary bypass, aortic clamping, mechanical ventilation, central venous catheterization, drains, and hospitalization. Independent risk factors for HAI were Aristotle Basic Complexity Score (ABC) score>2, Down syndrome, previous antibiotic use and blood product use in the peroperative period. Clinical sepsis occurred in 23 cases, of which 3 had microbiological confirmation. Pneumonia occurred in 12 cases and surgical site infection in 8. The most frequently isolated microorganism was Gram positive cocci. **Conclusion:** There is an association between HAI and underlying severity score and previous antibiotic use, as the complexity of surgical procedures, blood products use, Down syndrome and duration of use invasive devices.

Keywords: 1. Nosocomial infection. 2. Health care. 3. Pediatrics. 4. Post operative. 5. Cardiac surgery.

LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

Tabela 1	Cardiopatias congênitas acianóticas obstrutivas	8
Tabela 2	Cardiopatias congênitas acianóticas com desvio de sangue da esquerda para direita e com aumento do fluxo pulmonar	9
Tabela 3	Cardiopatias congênitas cianóticas com hipofluxo pulmonar	10
Tabela 4	Cardiopatias congênitas cianóticas com fluxo pulmonar normal ou aumentado	11
Tabela 5	Distribuição dos leitos do INC	19
Tabela 6	Distribuição das variáveis demográficas	32
Tabela 7	Estratificação dos procedimentos cirúrgicos segundo RACHS -1 e ABC	35
Tabela 8	Escore de RACHS-1 e ABC	36
Tabela 9	Tabela 9 – Variáveis clínicas pré e peroperatórias	37
Tabela 10	Tabela 10 – Análise frequencial das variáveis pós-operatórias	38
Tabela 11	Análise univariada das variáveis pós-operatórias	39
Tabela 12	Análise multivariada das variáveis pré e peroperatórias	40
Tabela 13	Análise multivariada final das variáveis pré e peroperatórias	40
Gráfico 1	Cardiopatias congênitas no grupo caso, n= 44	33
Gráfico 2	Distribuição das cardiopatias congênitas no grupo controle, n= 88	34
Figura 1	Casos e controles incluídos na coleta de dados do estudo	21
Figura 2	Taxa de infecção relacionada a assistência a saúde no estudo	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABC - *Aristotle Basic Complexity Score* (Escore Aristóteles de Complexidade Básica)
- AD - Átrio direito
- AE - Átrio esquerdo
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- AP - Atresia pulmonar
- AP+CIV- Atresia pulmonar mais comunicação interventricular
- AT - Atresia tricúspide
- CCIH - Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
- CDC - *Center for Diseases Control and Prevention* (Centro de Controle e Prevenção de Doenças)
- CEC - Circulação extracorpórea
- CIA - Comunicação interatrial
- CIV - Comunicação interventricular
- COAO - Coatração da aorta
- DSAVT - Defeito do septo atrioventricular forma total
- ESBL - *expanded-spectrum β – lactamase* (β -lactamase com espectro expandido)
- IAo - Insuficiência aórtica
- INC - Instituto Nacional de Cardiologia
- IPCS - Infecção primária da corrente sanguínea.
- IRAS - Infecção relacionada à assistência à saúde
- MRSA - *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (*Staphylococcus aureus*. resistente à metilina)
- PCA - Persistência do canal arterial
- POI - Pós-operatório infantil
- RACHS -1 - *Risck Adjustment in Congenital Heart Surgery* (Risco Ajustado para Cirurgia Cardíaca Congênita)
- SHCE - Síndrome de hipoplasia das cavidades esquerdas
- SI - Septo íntegro
- SUS - Sistema Único de Saúde
- SVD - Sonda vesical de demora
- TCCGVB - Transposição congenitamente corrigida

TF - Tetralogia de Fallot

TGVB - Transposição dos grandes vasos da base

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

VU - Ventrículo único

SUMÁRIO

1. Introdução	01
2. Revisão da literatura	05
2.1. Histórico da cirurgia cardíaca pediátrica	05
2.2. Cardiopatias congênitas	06
2.2.1. Situação no Brasil	06
2.2.2. Classificação das Cardiopatias Congênitas	06
2.3. Cirurgia Cardíaca Pediátrica	12
2.3.1. Procedimentos cirúrgicos	12
2.3.2. Circulação Extracorpórea (CEC)	12
2.4. O Pós- Operatório de Cirurgia Cardíaca	14
2.4.1. Dispositivos de monitorização invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil	15
2.5. Infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS)	16
3. Objetivos	18
3.1. Objetivo geral	18
3.2. Objetivos específicos	18
4. Método (s)	19
4.1. Desenho do estudo	19
4.2. Campo do estudo	19
4.3. Amostra do estudo	20
4.3.1. Critérios de Inclusão e Exclusão	21
4.3.2. Critérios para Diagnóstico de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde	22
4.3.2.1. Infecções Primárias da Corrente Sanguínea (Sepse)	22
4.3.2.2. Infecção de Sítio Cirúrgico	23

4.3.2.3.	Pneumonia Definida Clinicamente	25
4.3.2.4.	Infecção do Trato Urinário	26
4.4.	Variáveis analisadas	28
4.5.	Análise estatística	30
4.6.	Aspectos éticos	30
5.	Resultados	31
6.	Discussão	43
7.	Conclusões	48
8.	Referências	50
ANEXO A	Risco Ajustado para Cirurgia Cardíaca Congênita (RACHS-1)	55
ANEXO B	Escore Aristóteles de Complexidade Básica (ABC) em nível de complexidade cirúrgica	56
ANEXO C	Protocolo de profilaxia antibiótica em cirurgia cardíaca pediátrica	60
ANEXO D	Fatores de risco associados a IRAS em vários trabalhos publicados	61

1. INTRODUÇÃO

A infecção hospitalar ou, como sugerido atualmente, infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS) é definida como qualquer infecção adquirida durante a hospitalização e que não estava presente ou em período de incubação no momento da admissão do paciente. Geralmente são diagnosticadas 48 horas após a internação do paciente. Pode manifestar-se durante a internação do paciente ou após a sua alta hospitalar, se puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares. A ampliação do conceito de infecção hospitalar para relacionada à assistência à saúde significa que cenários além do hospital de agudos, como hospital de crônicos (ex: reabilitação), *homecare* (assistência a saúde domiciliar) e ainda cenários como unidades de hemodiálise podem propiciar infecção (SIEGEL, 2009; GROSSMAN, 2009).

Pacientes pediátricos internados em unidades de terapia intensiva (UTI) são mais suscetíveis às IRAS tanto pela presença de fatores intrínsecos, como fatores extrínsecos. Segundo a literatura, os fatores intrínsecos seriam: sexo, idade, peso para a idade e altura para idade, indicação de internação em unidade intensiva de ordem clínica ou pós-operatória, ter sido submetido à cirurgia cardíaca, estado infeccioso na admissão, pontuação em escores de gravidade clínica e tempo de hospitalização prévio à admissão na unidade de terapia intensiva. Já os fatores extrínsecos são os relacionados à terapêutica utilizada na UTI: medicamentos (aminas vasoativas, corticoides e/ou bloqueadores H₂, etc...), hemoderivados, nutrição parenteral e procedimentos invasivos (acesso venoso profundo, ventilação mecânica e cateter vesical de demora) (MELLO, 2010; DALAROSA, 2005).

IRAS representa uma complicação importante em pacientes pediátricos internados em unidades de tratamento intensivo, aumentando a morbidade e a mortalidade destes pacientes, além de aumentarem o custo e o tempo de internação. Wheeler *et al* demonstraram, em um estudo feito com pacientes em pós-operatório de cirurgia de *switch* arterial (cirurgia de Jatene) para correção da transposição das grandes artérias, que as complicações infecciosas pós-operatórias foram fatores de risco independentes para o aumento do tempo de internação (WHEELER, 2008). E em um estudo realizado na UTI cirúrgica do Hospital Infantil

Albert Sabin no período de novembro de 2006 a outubro de 2007, em Fortaleza, CE, os custos em excesso dos pacientes com todos os tipos IRAS foram de US\$ 2.974,00 com a internação, US\$ 25.50 com hemocultura, US\$ 108.70 com antibióticos e US\$ 217.48 com ventilação mecânica (MAIA, 2010).

Na terapia intensiva pediátrica, a infecção primária da corrente sanguínea (IPCS) é a IRAS mais freqüente seguida de pneumonia relacionada à ventilação mecânica, infecção do sítio cirúrgico e infecção do trato urinário relacionada a cateter.

O paciente pediátrico submetido à cirurgia cardíaca apresenta um risco ainda maior de desenvolver IRAS tanto por características inerentes à cirurgia, quanto pela necessidade de circulação extracorpórea, que altera a imunidade e a perfusão tecidual, e também pela monitorização invasiva necessária, na qual utiliza-se cateter venoso profundo para medida de pressão venosa central (PVC), cateter de pressão arterial invasiva (PAI), ventilação mecânica logo após a cirurgia, além da presença de drenos torácicos e a própria incisão operatória. Estes dispositivos invasivos, dependendo da complexidade do procedimento cirúrgico, podem permanecer no paciente por vários dias, aumentando o risco da ocorrência de infecções hospitalares, visto que o risco de aquisição de infecção é cumulativo e diário. Nos pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca, a IRAS mais freqüente é a IPCS (DRESBACH, 2009).

As taxas de infecção hospitalar em pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil encontradas na literatura variam de acordo com a unidade estudada (GUARDIA CAMIM, 2008; GRISARU-SOEN, 2008; LEVY, 2003). Em uma análise sistemática recente de 23 artigos sobre IRAS em pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca publicados na literatura americana, em 09 artigos sobre IRAS não específica observou-se uma prevalência de 15,8%, variando de 5,5 a 30,8% (DRESBACH, 2009). Já em estudos realizados em outros países como: Cuba, Índia, Argentina, Espanha, México e Geórgia, as taxas ficaram entre 11% e 52% (ROSA NOVA, 2009; GUARDIA CAMIM, 2008, PÉREZ DE ORDAZ, 2006; METHA, 2000; DUARTE – RAYA, 2010; LOMTADZE, 2010).

Há também, na literatura, uma grande variabilidade com relação aos fatores de risco para a aquisição de IRAS. Na Espanha (GUARDIA CAMIM, 2008), os fatores de risco para infecção hospitalar foram relacionados ao tempo prolongado de ventilação mecânica (maior que 4,6 dias), e em estudos realizados em Israel

(GRISARU-SOEN, 2008) e na Itália (VARELA, 2001), o principal fator de risco para aquisição de infecção hospitalar foi o paciente estar com tórax aberto na unidade de tratamento intensivo. Já em estudo realizado na Argentina, os fatores de risco para IRAS foram: suporte inotrópico com epinefrina, presença de doença de base, e tempo de internação na unidade de terapia intensiva ≥ 12 dias (ROSANOVA, 2009). No Brasil a infecção hospitalar é um problema de saúde pública (GUARDIA CAMIM, 2008), se considerarmos 11 milhões de admissões hospitalares por ano e uma taxa de infecção hospitalar entre 5 a 10%, teremos 550.000 a 1.100.000 de casos, com todos os seus custos associados, incluindo financeiros, além de sofrimento e morte dos pacientes.

No Brasil, na terapia intensiva pediátrica, a taxa de IRAS varia de 13 a 41,7% (ALBRMCZYK, 2006; MELLO, 2010). Em pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica, no único estudo encontrado na literatura e realizado em uma UTI pediátrica de pós-operatório de cirurgia cardíaca e neurológica de Fortaleza, a taxa de IRAS foi de 39,2% (MAIA, 2009).

O paciente pediátrico após cirurgia cardíaca tem um risco aumentado de desenvolver infecção relacionada à assistência recebida, tanto no ato cirúrgico, quanto durante os cuidados na unidade de tratamento intensivo cardíaco. A taxa de infecção hospitalar varia de unidade para unidade e os trabalhos apresentados na literatura são divergentes com relação aos fatores de risco. Com a revisão bibliográfica realizada observou-se a escassez de dados referentes a IRAS em unidades de pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica no Brasil.

O atual foco mundial em melhorar o custo efetividade dos cuidados em saúde, juntamente com o sucesso de programas de controle das IRAS, tem estimulado pesquisadores a buscar o entendimento de sua situação local, e dessa forma buscar melhorar os cuidados relacionados à saúde (LOPES, 2007).

Cabe às comissões de controle de infecção hospitalar (CCIH), cujas diretrizes e normas foram regulamentadas no Brasil através da Portaria 2616 do Gabinete do Ministério de 12 de maio de 1998, a responsabilidade pela execução das ações programadas de controle de infecção nos diferentes setores, incluindo as unidades de terapia intensiva.

As IRAS são diagnosticadas segundo critérios previamente estabelecidos em manuais internacionais do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e nacionais publicados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Com o objetivo de diminuir a taxa de infecção hospitalar em uma unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca é necessário conhecer o perfil destas infecções, quanto à incidência, aos sítios mais prevalentes de infecção, à microbiologia relacionada e, principalmente os, fatores de risco para aquisição.

Este projeto tem por objetivo avaliar o perfil das infecções hospitalares nos pacientes submetidos à cirurgia no setor de Pós-Operatório Infantil (POI) do Instituto Nacional de Cardiologia (INC), uma unidade de tratamento cardíaco intensivo pediátrico, no período de um ano, através de estudo retrospectivo tipo caso-controle e com avaliação dos registros hospitalares dos pacientes.

Através do conhecimento do perfil epidemiológico das IRAS nesta unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil, pode-se criar medidas preventivas que minimizem tanto a gravidade, quanto a incidência de IRAS, otimizando desta forma a qualidade do cuidado prestado à saúde do paciente pediátrico cardiopata, além de diminuir o tempo e o custo direto da internação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. HISTÓRICO DA CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA

A primeira correção cirúrgica de doença cardíaca pediátrica remonta a 20 de maio de 1923, no Peter Bent Brigham Hospital em Harvard, quando Elliot Carr Cutler e Samuel Levine realizaram com sucesso a comissurotomia mitral por via transventricular em uma paciente de 12 anos de idade com estenose mitral adquirida por valvopatia reumática (PRATES, 1999).

A primeira ligadura do canal arterial ocorreu em 1939, quando Robert E. Gross e John P. Hubbard operaram uma menina de 07 anos, cujo canal media 07 mm. Em Estocolmo, na Suécia, Clarence Craaford fez a primeira correção da coarctação da aorta. O procedimento paliativo para tratamento da Tetralogia de Fallot foi realizado em 1944 em Baltimore, pelo Dr. Alfred Blalock que realizou a primeira anastomose sistêmico-pulmonar (PRATES, 1999).

Porém o grande avanço na cirurgia cardíaca ocorreu em 1952 no Hospital da Universidade de Minnesota (EUA), quando o Dr. F. John Lewis realizou com sucesso a primeira cirurgia a céu aberto em uma menina de cinco anos, a correção de uma comunicação interatrial de 2 cm de diâmetro, sob visão direta com interrupção dos fluxos nas veias cavas e hipotermia corporal moderada (PRATES, 1999).

A história da cirurgia cardíaca no Brasil inicia-se em 1945, no Hospital Souza Aguiar quando o cirurgião Joaquim Azarias de Brito realizou a primeira ligadura do canal arterial. Quatro anos após a primeira cirurgia mundial de anastomose sistêmico-pulmonar para tratamento da Tetralogia de Fallot, em novembro de 1948, o Dr. Arthur Domingues Pinto, em Santos, realizou a primeira cirurgia de Blalock-Taussig no Brasil. E este mesmo cirurgião realizou a primeira correção da coarctação da aorta, em 24 de junho de 1950.

Em 1951 o Dr. Zerbini realizou a primeira comissurotomia mitral digital, no Hospital das Clínicas de São Paulo. A circulação extracorpórea foi inicialmente

usada na cirurgia cardíaca pediátrica no Brasil em 1956, quando Hugo Felipozzi corrigiu um defeito do septo atrial (PINTO JUNIOR, 2009).

2.2. CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

2.2.1. Situação no Brasil

No Brasil, a prevalência de cardiopatias congênitas é de 8 a 10 para cada 1000 nascidos vivos, estimando-se 28.846 casos novos de cardiopatia congênita por ano. O tratamento cirúrgico se faz necessário em cerca de 80% dos casos de cardiopatia congênita, além das reintervenções, totalizando uma média de 23.077 procedimentos cirúrgicos/ano, e cabendo ao Sistema Único de Saúde (SUS) a realização de 86% das cirurgias cardíacas pediátricas (PINTO JUNIOR, 2004).

Atualmente preconiza-se o tratamento precoce das cardiopatias congênitas com o objetivo de: proporcionar melhores chances de sobrevivência para a criança, tornar a função cardíaca normal ou o mais próximo possível do normal, criar condições para evitar ou reverter as alterações secundárias à cardiopatia em outros órgãos. Desta forma, aproximadamente 50% das crianças cardiopatas serão operadas no primeiro ano de vida, o que significa 11.539 procedimentos/ano no Brasil. O custo para o SUS do procedimento cirúrgico varia conforme a faixa etária: para crianças abaixo de um mês de vida, R\$ 8.275,06, e entre 5 e 12 anos, R\$ 6.246,53 (PINTO JUNIOR, 2004.) .

2.2.2. Classificação das Cardiopatias Congênitas

Em cardiologia pediátrica existem 02 tipos principais de apresentação das cardiopatias congênitas, de acordo com a saturação arterial de oxigênio: as cianóticas e as acianóticas. Nas cardiopatias cianóticas, os pacientes apresentam

cianose, definida como uma coloração azulada das mucosas, que se manifesta quando há uma concentração aumentada de hemoglobina reduzida, atingindo um nível de 5g/dl, em função da dessaturação do sangue arterial (SALERNO, 2005). A saturação de oxigênio arterial oscila em torno de 70 a 85% nestes pacientes. Nas cardiopatias acianóticas, o paciente possui saturação normal de oxigênio no sangue arterial, acima de 95%.

Didaticamente, as cardiopatias congênitas podem ser classificadas em 04 grupos conforme a fisiopatologia e apresentação clínica. São eles: 1) Acianóticas obstrutivas; 2) Acianóticas com desvio de sangue da esquerda para a direita; 3) Cianóticas com hipofluxo pulmonar; 4) Cianóticas com hiperfluxo pulmonar (ATIK, 2011).

→ Acianóticas obstrutivas:

No grupo das cardiopatias congênitas acianóticas obstrutivas, as principais são estenose pulmonar, estenose mitral, estenose aórtica e a coarctação da aorta. Nestas cardiopatias o mecanismo fisiopatológico principal é a obstrução ao fluxo de sangue ejetado pelos ventrículos (ventrículo direito no caso da estenose pulmonar, e ventrículo esquerdo na estenose aórtica e na coarctação da aorta) e no esvaziamento atrial (na estenose mitral). Dependendo da magnitude da obstrução tem-se como resposta compensatória hipertrofia ventricular, podendo chegar à diminuição do fluxo ejetado pela cavidade ventricular, o fluxo anterógrado. Na estenose mitral grave há aumento da pressão do átrio esquerdo (AE), sendo esta pressão transmitida às veias pulmonares, levando ao quadro de hipertensão venocapilar pulmonar. Nos defeitos leves a moderados a principal manifestação clínica é a presença de sopro cardíaco, porém em defeitos acentuados a criança pode apresentar quadro de insuficiência cardíaca, principalmente no período neonatal, no qual mais freqüentemente a insuficiência cardíaca é causada pelo fechamento abrupto do canal arterial nos casos de coarctação da aorta. A tabela 1 apresenta as manifestações clínicas das doenças acianóticas obstrutiva de acordo com a manutenção do fluxo anterógrado (ATIK, 2011).

Tabela 1- Cardiopatias congênitas acianóticas obstrutivas

Manutenção do Fluxo Anterógrado		
Doença	Sim	Clínica
		Não
Estenose pulmonar	Sopro	ICD/cianose
Estenose aórtica	Sopro	ICE
Estenose mitral	Sopro	ICC
Coartação da aorta	Sopro	ICC

Fonte: adaptada de Atik, 2011.

Legenda: ICD = insuficiência cardíaca direita; ICE= insuficiência cardíaca esquerda; ICC= insuficiência cardíaca congestiva.

→ Acianóticas com desvio de sangue da esquerda para a direita:

Dentre as cardiopatias congênitas acianóticas tem-se aquelas nas quais há desvio de sangue do lado esquerdo para o lado direito do coração. Esse desvio pode ser atrial na comunicação interatrial (CIA), ventricular na comunicação interventricular (CIV) ou arterial na patência do canal arterial (PCA). Nesta categoria há também o defeito do septo atrioventricular, no qual há desvio de sangue tanto em nível atrial quanto em nível ventricular, esta condição acomete 45% das crianças portadoras de síndrome de Down. Fisiopatologicamente, o desvio de sangue ocorre da esquerda para a direita nos diferentes níveis das comunicações (atrial, ventricular ou arterial), em função do gradiente de pressão, pois a pressão no lado esquerdo do coração é maior que do lado direito, além deste último ser mais complacente. Então se tem um aumento do fluxo do lado direito do coração, o qual é ejetado para circulação pulmonar, e conseqüentemente há hiperfluxo pulmonar. A sobrecarga volumétrica de cavidades cardíacas e o hiperfluxo pulmonar, principalmente nos defeitos moderados a amplos, são fatores que propiciam o quadro clínico de insuficiência cardíaca. Em pacientes portadores de grandes comunicações interatrais, há aumento das cavidades direitas. Nos pacientes portadores de defeito do septo atrioventricular forma total (DSAVT) e comunicação interventricular (CIV), ou canal arterial pérvio amplos, há aumento volumétrico das cavidades esquerdas,

com conseqüente aumento pressórico das cavidades cardíacas, principalmente no AE. Este aumento da pressão no AE é transmitido retrogradamente ao leito venoso pulmonar, acarretando o aparecimento de hipertensão venocapilar pulmonar, que também participa na gênese da insuficiência cardíaca neste grupo de pacientes. A hipertensão venocapilar pulmonar associada ao hiperfluxo pulmonar culminam com o aparecimento da hipertensão arterial pulmonar, que é um fator complicador do pós-operatório deste tipo de cardiopatia.

Tabela 2 – Cardiopatias congênitas acianóticas com desvio de sangue da esquerda para direita e com aumento do fluxo pulmonar

Fluxo Pulmonar Aumentado		
Doença	Discreto	Moderado/Acentuado
Clínica		
Comunicação interatrial	Sopro	ICD
Comunicação interventricular	Sopro	ICC
DSAV total	Sopro	ICC
Canal arterial pérvio	Sopro	ICC

Fonte: adaptada de Atik/, 2011.

Legenda: DSAV = defeito septo atrioventricular; ICD = insuficiência cardíaca direita; ICC = insuficiência cardíaca congestiva.

→ Cianóticas com hipofluxo pulmonar

No grupo das cardiopatias cianóticas temos as com hipofluxo pulmonar. Nestes pacientes a cianose ocorre por obstrução ao fluxo pulmonar e pelo desvio de sangue intracardíaco da direita para esquerda, que ocorre quando o sangue do retorno venoso sistêmico, com baixa saturação de oxigênio, que chega ao lado direito do coração pelas veias cavas, é desviado para o lado esquerdo por comunicações intracardíacas, pois com obstrução fixa ao fluxo pulmonar a pressão nas cavidades direitas do coração é maior. O sangue com baixa oxigenação segue o seguinte percurso: cavidades direitas → cavidades esquerdas → aorta → circulação sistêmica → órgãos e tecidos. As doenças principais deste grupo são: Tetralogia de Fallot; atresia pulmonar com comunicação interventricular e atresia tricúspide com estenose pulmonar. Há também a atresia pulmonar com septo interventricular

íntegro, na qual o mecanismo fisiopatológico da cianose é a ausência de fluxo anterógrado pulmonar. A manifestação clínica deste grupo é a cianose com ou sem sopro cardíaco, e a magnitude da cianose irá depender, principalmente, do grau de obstrução ao fluxo pulmonar. Em graus mais acentuados de hipóxia ocorre o cansaço aos médios e até pequenos esforços. A tabela 3 mostra as principais cardiopatias deste grupo.

Tabela 3 – Cardiopatias congênitas cianóticas com hipofluxo pulmonar

Doença	Clínica
Atresia tricúspide	Cianose
Tetralogia de Fallot	Cianose
Atresia pulmonar + CIV	Cianose
Atresia pulmonar	Cianose
Estenose pulmonar crítica	Cianose

Fonte: Adaptada de Atik *et al*, 2011.

Legenda: CIV = comunicação interventricular

→ Cianóticas com hiperfluxo pulmonar

No grupo das cardiopatias cianóticas com normofluxo ou hiperfluxo pulmonar, a mais freqüente é a transposição dos grandes vasos da base (TGVB). Nesta cardiopatia há fluxo pulmonar normal, a aorta emerge do ventrículo direito e a artéria pulmonar do ventrículo esquerdo. Desta forma as circulações sistêmicas e pulmonares estão em paralelo. O sangue do retorno venoso sistêmico, com baixa saturação de oxigênio, tem o seguinte trajeto: átrio direito → ventrículo direito → aorta → circulação sistêmica → veias cavas → átrio direito novamente. Já o sangue com saturação normal de oxigênio: átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → artéria pulmonar → pulmão → veias pulmonares → átrio esquerdo novamente. Logo para se ter sangue oxigenado chegando na circulação sistêmica através da aorta é preciso que haja mistura intracardíaca de sangue, que na transposição simples ocorre por comunicação interatrial ou pelo canal arterial, e na TGVB com CIV, há

mistura também em nível ventricular. Ainda fazem parte deste grupo o tronco arterial comum, a hipoplasia do coração esquerdo, a drenagem anômala total das veias pulmonares (DATVP) e o ventrículo único. Nestas o mecanismo fisiopatológico principal é a mistura intracardíaca de sangue arterial e venoso, não havendo obstrução ao fluxo pulmonar. Na TGVB sem CIV, a manifestação clínica é a cianose desde o nascimento. Já nas outras cardiopatias deste grupo, as manifestações clínicas são cianose de menor intensidade e quadro de insuficiência cardíaca, pois há hiperfluxo pulmonar. Na tabela 4 temos as cardiopatias congênitas cianóticas com fluxo pulmonar normal ou aumentado, e suas principais manifestações clínicas.

Tabela 4 – Cardiopatias congênitas cianóticas com fluxo pulmonar normal ou aumentado

Doença	Clínica
Transposição das grandes artérias	Cianose/ICC
Truncus arteriosus	Cianose/ICC
DATVP	Cianose/ICC
Ventrículo único	Cianose/ICC
Hipoplasia do coração esquerdo	Cianose/ICC
Atresia tricúspide sem estenose pulmonar	Cianose/ICC
Atresia mitral	Cianose/ICC

Fonte: adaptada de Atik *et al*, 2011.

Legenda: DATVP = drenagem anômala total de veias pulmonares; ICC = insuficiência cardíaca congestiva

2.3. CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA

2.3.1. Procedimentos cirúrgicos

Há uma grande variedade de procedimentos cirúrgicos para os diferentes tipos de cardiopatia congênita, e estes são classificados segundo escores internacionais de estratificação de risco cirúrgico: o *Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery* (RACHS – 1) e o *Aristotle Basic Complexity Score* (ABC).

O RACHS – 1 consiste em um escore de risco para mortalidade precoce em cirurgia cardíaca infantil, no qual foram categorizados procedimentos paliativos ou corretivos que possuíam mortalidade semelhante (JENKINS, 2002). No ANEXO A, estão listados os procedimentos cirúrgicos, agrupados conforme a categoria de risco de 1 a 6.

Já o ABC é uma estratificação de complexidade dos procedimentos na cirurgia de cardiopatias congênitas, sendo esta complexidade baseada em três fatores: o potencial para mortalidade, o potencial para morbidade, e a dificuldade técnica antecipada. É dividido em 4 níveis (1 a 4) (LACOUR-GAYET, 2004). Estes procedimentos estão listados no ANEXO B.

2.3.2. Circulação Extracorpórea (CEC)

Circulação extracorpórea (CEC) é uma circulação artificial de suporte para a correção cirúrgica de defeitos congênitos intracardíacos. A CEC consiste em um conjunto de técnicas, aparelhos, máquinas e circuitos que possibilitam substituir as funções da circulação, do coração e dos pulmões no período do reparo intracardíaco da cardiopatia congênita (SOUZA, 2006).

Durante a circulação extracorpórea a função do coração é realizada por bombas de roletes ou centrífugas, sendo as primeiras mais amplamente utilizadas na perfusão pediátrica. Os oxigenadores assumem a função dos pulmões, através

da realização de trocas gasosas com o sangue, e estes podem ser de bolhas ou de membrana (JAGGERS, 2006).

O papel da circulação é realizado pelo circuito da extracorpórea propriamente dita, o qual consiste em: cânulas, tubos plásticos (de PVC, silicone ou heparinizados), conectores, reservatórios e filtros, posicionados em sequência para uso durante o procedimento cirúrgico. Este circuito preenchido por uma solução chamada perfusato, que dependendo do hematócrito desejado, pode ter sua composição com cristalóide ou colóide.

De modo conciso, a circulação extracorpórea funciona da seguinte forma: o sangue do retorno venoso do paciente, que tem menor saturação de oxigênio, é desviado do átrio direito por meio de cânulas posicionadas nas veias cavas, e através de tubos do circuito da CEC chega ao oxigenador onde são realizadas as trocas gasosas, com retirada de gás carbônico e acréscimo de oxigênio ao sangue venoso. Em seguida esse sangue com saturação de oxigênio semelhante ao sangue arterial, é impulsionado pela bomba artificial até um ponto do sistema arterial do paciente, que geralmente é a aorta ascendente. Da aorta ascendente este sangue é levado a todos os órgãos e sistemas, perfundindo suas células e mantendo o metabolismo do paciente (SOUZA, 2006).

A circulação extracorpórea tem como principais características: o contato contínuo do sangue com as superfícies não endoteliais dos oxigenadores e circuito, a diluição do sangue por soluções acelulares, a anticoagulação sistêmica; a perfusão dos órgãos com fluxo não pulsátil, o resfriamento central do organismo quando se utiliza a hipotermia, a eliminação do controle do centro respiratório sobre a ventilação do sangue, os períodos de baixo fluxo de perfusão ou de parada circulatória e a exclusão do coração e dos pulmões da circulação.

Os fatores acima citados podem acarretar uma síndrome de resposta inflamatória sistêmica, com alterações em praticamente todos os sistemas do organismo. Nos pulmões ocorre lavagem do surfactante pulmonar, atelectasias segmentares, edema intersticial e lesão endotelial, com conseqüente redução da complacência e da capacidade residual funcional. Em nível renal observa-se vasoconstrição, redução do fluxo sanguíneo renal e redistribuição do fluxo renal do córtex, ocorrendo maior retenção de fluídos em função de uma taxa de filtração glomerular reduzida. O metabolismo do paciente também encontra-se alterado, principalmente o da glicose, caracterizado por hiperglicemia (NOGUEIRA, 2008).

Pela importância da disfunção imunológica como fator predisponente a infecção, discorreremos sobre as alterações do sistema imunológico durante a circulação extracorpórea. As alterações do sistema imunológico decorrentes da CEC são (CAMPOS, 2006):

1. Ativação e consumo do complemento, diminuindo a ação bactericida do sistema imune com redução da capacidade de eliminação de antígenos e diminuição da eficácia da opsonização;
2. Redução da concentração de imunoglobulinas no sangue em função da hemodiluição;
3. Redução da contagem de leucócitos que ativados pelo complemento aderem aos tecidos e ao circuito da extracorpórea, desse modo, seus níveis plasmáticos se encontram diminuídos já no início da CEC;
4. Diminuição da fagocitose e quimiotaxia de macrófagos e neutrófilos por destruição celular durante a CEC e por alterações morfológicas que reduzem sua função.

Observa-se desta forma que a circulação extracorpórea, através das alterações no sistema imunológico do paciente, da exposição do organismo aos materiais não biológicos e das múltiplas portas de entrada para provável inoculação de microorganismos, aumenta a possibilidade do paciente pediátrico submetido à cirurgia cardíaca com CEC de desenvolver infecção hospitalar.

2.4. O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA

O cuidado do paciente submetido à cirurgia cardíaca é realizado em unidades de terapia intensiva (UTI), que segundo a ANVISA são “áreas críticas destinadas à internação de pacientes graves que requerem atenção profissional especializada de forma contínua, materiais específicos e tecnologias necessárias ao diagnóstico, monitorização e terapia.” (ANVISA, 2010).

A criança portadora de cardiopatia congênita necessita de cuidados intensivos no pós-operatório imediato em função da complexidade da interação fisiológica resultante do procedimento cirúrgico, dos efeitos da circulação extracorpórea (CEC) e da anestesia no organismo, aliados ao fato destes pacientes já apresentarem, em sua maioria, alguma deterioração prévia do estado hemodinâmico ou pulmonar inerente à própria cardiopatia. A reversão da anestesia e desmame da ventilação mecânica na maioria dos pacientes é realizada após 12 a 24 horas da cirurgia. Entretanto, nos procedimentos mais complexos justifica-se um uso mais prolongado da ventilação com pressão positiva para reduzir o estresse cardíaco, com redução do trabalho respiratório e da demanda de oxigênio do miocárdio (SÍRIO, 1999).

Na admissão do paciente submetido à cirurgia cardíaca toda a monitorização utilizada visa à avaliação precisa do estado hemodinâmico, além da manutenção da função cardiopulmonar adequada, detectando precocemente desequilíbrios entre a oferta e o consumo de oxigênio dos tecidos (ATIK, 2011), além de assegurar uma vigilância para potenciais complicações tais como: hipotensão; hipertensão, síndrome de baixo débito cardíaco, arritmias e sangramentos (SÍRIO, 1999).

Além da monitorização invasiva, na maioria dos procedimentos cirúrgicos cardíacos pediátricos se faz necessária assistência ventilatória invasiva, sendo a grande parte dos pacientes admitida na unidade de cuidados intensivos em ventilação mecânica. Este cenário favorece IRAS na criança no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

2.4.1. Dispositivos de monitorização invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil

Para uma monitorização adequada da criança cardiopata pós-cirurgia cardíaca utilizam-se os seguintes dispositivos invasivos (JOÃO, 2003).

- Cateter venoso central → para monitorização da pressão venosa central (PVC), geralmente instalados nas veias jugular interna ou subclávia, ao nível da junção da veia cava superior com o átrio direito. São utilizados também para infusão de aminas vasoativas.

- Cateter de pressão arterial invasiva → para medida direta das pressões arteriais sistólica, diastólica e média, através de canulação arterial direta. Geralmente são utilizadas a artéria radial ou a femoral.
- Sonda vesical → adaptada a um sistema fechado para aferição do débito urinário do paciente.
- Sonda nasogástrica → para drenagem de secreções gástricas.
- Drenos torácicos → geralmente são pleurais e mediastinais, utilizados para drenagem dessas cavidades, além da mensuração do volume e avaliação do aspecto das secreções do mediastino, que podem ser sanguinolentas, serossanguinolentas ou quilosas quando há quilotórax.
- Fios de marcapasso → em todas as cirurgias com correção intracardíaca são colocados eletrodos epicárdicos para marcapasso, para pronta reversão de possíveis arritmias.
- Cateter de átrio esquerdo → para monitorar a pressão no átrio esquerdo (AE), utilizado em cirurgias mais complexas para uma melhor monitorização hídrica do paciente e da função ventricular esquerda. É instalado diretamente no AE e exteriorizado até a parede torácica, sendo proscrita sua utilização para infusões.
- Cateter de artéria pulmonar → colocado no tronco da artéria pulmonar para medida direta da pressão arterial pulmonar, principalmente naqueles pacientes com maior risco pós-operatório de desenvolver hipertensão arterial pulmonar.

2.5. INFECÇÃO RELACIONADA À ASSISTÊNCIA À SAÚDE (IRAS)

Infecção é entendida como dano decorrente da invasão, multiplicação e ação de agentes infecciosos e de seus produtos tóxicos ao hospedeiro. Infecção relacionada à assistência à saúde é definida como uma infecção que não estava presente ou em período de incubação no momento da admissão do paciente em ambiente hospitalar e que se desenvolve 48 horas após admissão ou quando da alta, quando pode ser relacionada aos procedimentos ou em até 7 dias após a alta do paciente (COFFIN, 2009).

Em pacientes pediátricos as taxas de IRAS variam de acordo com o peso de nascimento, idade, doença de base e a intensidade dos cuidados médicos prestados, sendo as maiores taxas encontradas em crianças menores de 1 ano, e em crianças que necessitam de cuidados intensivos, principalmente lactentes e neonatos (COFFIN, 2009).

A predisposição dos pacientes pediátricos internados em UTI para aquisição de IRAS está associada a vários fatores de risco, tais como: gravidade da doença de base, que pode ocasionar deficiência da imunidade celular, humoral ou inespecífica, perda da integridade da pele, necessidade de dispositivos médicos invasivos como cateteres venosos centrais, cateterismo vesical e ventilação mecânica, que alteram os mecanismos normais de defesa do organismo, tempo de internação prolongado, uso de antibioticoterapia de amplo espectro, faixa etária menor de 02 anos, densidade populacional na unidade de cuidados à saúde e relação paciente/enfermeiro (ABRAMCZYK, 2006).

Na população pediátrica internada em unidades de terapia intensiva (UTI) as IRAS mais frequentes são infecção primária da corrente sanguínea, seguida de pneumonia relacionada à ventilação mecânica, infecção do trato urinário e do sítio cirúrgico (MELLO, 2010). A infecção da corrente sanguínea é a IRAS mais frequente, tanto em UTI pediátrica geral, como em pós-operatório de cirurgia cardíaca (ABRAMCZYK, 2006).

Dados do *National Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS) (1992–1997) revelaram esta associação entre infecção nosocomial e dispositivos invasivos em crianças: 91% das infecções da corrente sanguínea ocorreram em crianças com cateteres venosos centrais (CVC), 95% das pneumonias adquiridas no ambiente hospitalar ocorreram em crianças em ventilação mecânica e 77% das infecções urinárias nosocomiais estavam associadas à cateterização vesical (STOCKWELL, 2007).

Na Europa a incidência de IRAS em UTI pediátrica pode chegar a 23,6% (BECERRE, 2010) e em estudo prospectivo realizado em UTI pediátrica geral de um hospital universitário em Barcelona, Espanha, as crianças em pós-operatório de cirurgia cardíaca apresentaram a maior incidência de IRAS (URREA, 2003).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Determinar as características das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) em pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Quantificar a incidência de IRAS numa unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil;
2. Determinar os sítios mais frequentes de infecção;
3. Conhecer os fatores de risco com maior grau de associação com as IRAS pós cirurgia cardíaca.

4. MÉTODO(S):

4.1. DESENHO DO ESTUDO

Estudo retrospectivo, tipo caso-controle (1:2), com pareamento pelo trimestre de internação, faixa etária e escore de estratificação de risco cirúrgico, o RACHS-1. Os dados relativos a esse tipo de estudo são utilizados para estimar o risco relativo de doença relacionado ao possível fator de risco.

4.2. CAMPO DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Instituto Nacional de Cardiologia (INC), Rio de Janeiro, RJ. Trata-se de um órgão específico do Ministério da Saúde, que conforme decreto nº. 6860 de 27/05/2009, constitui uma unidade integrante da Secretaria de Atenção à Saúde, vinculada, técnica e administrativamente ao Ministério da Saúde. Serve como Centro de Referência de Alta Complexidade Cardiovascular do Ministério, em conformidade com a Portaria 210 - 15 / 06 / 2004. É composto de 172 leitos, divididos de acordo com a tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos leitos do INC

Unidade Terapêutica	Leitos
Enfermaria pediátrica	22
UTI Pós-operatório infantil	06
Centro de tratamento intensivo neonatal	05
Centro de tratamento intensivo/ transplante pediátrico	01
Enfermaria adulto - orovalvar	26
Enfermaria adulto - arritmia	03
Enfermaria adulto - coronariopatias	29
Unidade de cardiologia intensiva clínica	07
Unidade coronariana	12
Unidade semi-intensiva	19
Pós-operatório adulto	19
Unidade de isolamento e transplante adulto	01
Total de leitos	172

O INC tem uma CCIH instituída, composta por três médicas e duas enfermeiras, e é responsável pela busca ativa de casos de IRAS, além do controle do uso de antimicrobianos, elaboração de rotinas de procedimentos médicos e afins para prevenir infecção, atividades de educação continuada, detecção e intervenção em surtos, padronização de materiais e antimicrobianos.

O estudo foi realizado no Pós Operatório Infantil (POI) do INC. O POI conta com 12 leitos, 06 para cuidados intensivos para pós-operatório infantil, 05 de cuidados intensivos neonatal, sendo um destinado ao transplante cardíaco pediátrico. A população atendida nesta unidade são pacientes cardiopatas de até 40 kg e com menos de 18 anos em pós-operatório de cirurgia cardíaca, pós cateterismo cardíaco e pacientes que apresentem descompensação clínica com necessidade de cuidados intensivos. A taxa de ocupação mensal está em torno de 80% e são atendidos não só crianças cardiopatas do Estado do Rio de Janeiro, como de outros Estados da União, visto que o INC é unidade integrante do Centro Nacional de Regulação de Alta Complexidade (CNRAC) que atende aos Estados que não dispõem de serviços em quantidade suficiente, ou aqueles onde não existem, para assegurar o acesso da população em outra Unidade da Federação.

4.3. AMOSTRA DO ESTUDO

Tendo como base o registro do banco de dados da CCIH de infecção no setor de POI do INC, no período de 01 de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2008, os casos foram selecionados sequencialmente a partir de consulta aos prontuários. Para cada caso selecionado, dois outros pacientes foram selecionados como controles.

Do total de 80 casos de infecção no POI, 76 prontuários foram avaliados e destes 44 foram considerados como infecção hospitalar e entraram como casos do estudo. Quatro prontuários não foram avaliados por não encontrarem-se disponíveis total ou parcialmente.

O grupo controle foi selecionado dentre os pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca e sem registro de infecção hospitalar durante a internação no POI

no mesmo período. Foram incluídos 88 controles, de acordo com o número total de casos de IRAS, 44, numa proporção de 1:2. O pareamento dos controles foi realizado pelo trimestre de realização de cirurgia.

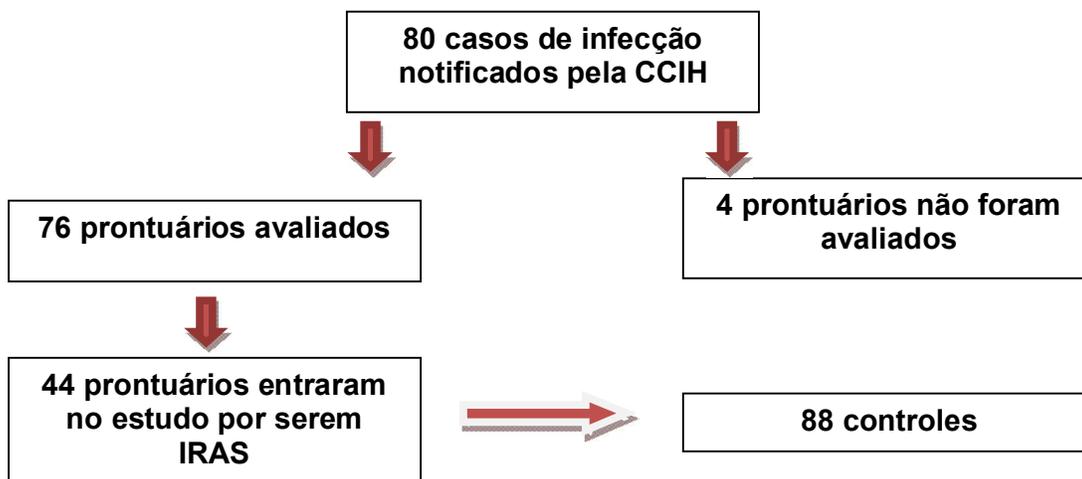


Figura 1: Casos e controles incluídos na coleta de dados do estudo.

4.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Critério de inclusão: pacientes com idade entre 0 e 15 anos, submetidos à cirurgia cardíaca no Instituto Nacional de Cardiologia, sem infecção prévia e admitidos no POI do INC.

Critério de exclusão: 1) pacientes submetidos a outros procedimentos não cirúrgicos; 2) pacientes com infecção prévia à cirurgia ou em tratamento de quadro infeccioso; 3) pacientes que faleceram até 24 h após a cirurgia.

4.3.2 Critérios para Diagnóstico de Infecção relacionada à Assistência a Saúde

No período estudado (janeiro de 2008 a dezembro de 2008) foram utilizados os critérios CDC para o diagnóstico de infecção relacionada à assistência à saúde (HORAN, 2004).

4.3.2.1 Infecções Primárias da Corrente Sanguínea (Sepse)

→ Sepse confirmada laboratorialmente

Pelo menos um dos seguintes critérios:

Critério 01: Isolamento, em uma ou mais hemoculturas, de patógeno não relacionado à infecção em outro sítio.

Critério 02: Presença de pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas não relacionado a infecção e outro sítio: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), calafrios ou hipotensão. E pelo menos um dos seguintes exames não relacionado à infecção em outro sítio:

a) Contaminante comum de pele (ex: difteróides, *Bacillus* sp., *Propionibacterium* sp., estafilococos coagulase negativo 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 negativo ou micrococcos) isolado de pelo menos uma hemocultura de paciente com cateter intravascular e o médico inicia terapia antimicrobiana apropriada.

c) Teste de antígeno positivo no sangue (ex: *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* ou *Streptococcus* do grupo B)

Critério 03: Paciente com idade ≤ 1 ano com pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas não relacionado a infecção em outro sítio: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), hipotermia ($<37^{\circ}\text{C}$), apnéia ou bradicardia. E pelo menos um dos seguintes: Idem ao critério 2

→ Sepses Clínicas

Pelo menos um dos seguintes critérios:

Critério 01: Paciente tem pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), hipotensão (pressão sistólica ≤ 90 mmHg), oligúria (<20 ml/h)

Mais *todos* os seguintes:

- a) Hemocultura negativa ou não realizada ou antígeno não detectado no sangue.
- b) Nenhuma infecção aparente em outro local.
- c) O médico inicia terapia para sepsis.

Critério 02: Paciente com idade ≤ 1 ano com pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), hipotermia ($<37^{\circ}\text{C}$), apnéia ou bradicardia.

4.3.2.2 Infecção de Sítio Cirúrgico

→ Incisional superficial

Critério: Ocorre nos primeiros 30 dias após a cirurgia e envolve apenas pele e tecido subcutâneo da incisão.

Mais pelo menos um dos seguintes:

- a) Drenagem purulenta da incisão superficial
- b) Cultura positiva de fluido ou tecido da incisão superficial obtido assepticamente
- c) Pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas de infecção: dor ou aumento da sensibilidade, edema local, hiperemia ou calor e a incisão superficial é deliberadamente aberta pelo cirurgião, exceto se a cultura for negativa.

d) Diagnóstico de infecção superficial pelo cirurgião ou médico assistente.

→ Incisional profunda

Critério: Ocorre nos primeiros 30 dias após a cirurgia se não houver colocação de prótese. Caso haja colocação de prótese, pode ocorrer em até um ano se a infecção parecer ter relação com o procedimento cirúrgico. Envolve tecidos moles profundos à incisão (ex: fáscia e músculos).

Mais pelo menos um dos seguintes:

- a) Drenagem purulenta da incisão profunda, mas não de órgão ou cavidade.
- b) A incisão profunda sofre deiscência espontânea ou é deliberadamente aberta pelo cirurgião quando o paciente tem pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), dor ou aumento da sensibilidade local, exceto se a cultura for negativa.
- c) Abscesso ou outra evidência da infecção envolvendo a incisão profunda é visualizado durante exame direto, reoperação ou exame histopatológico ou radiológico.
- d) Diagnóstico de infecção incisional profunda pelo cirurgião ou médico assistente

→ Órgão ou Cavidade

Critério: Ocorre nos primeiros 30 dias após a cirurgia se não houver colocação de prótese. Caso haja colocação de prótese, pode ocorrer em até um ano se a infecção parecer ter relação com o procedimento cirúrgico. Envolve qualquer parte do corpo, exceto pele no local da incisão, fáscia e camadas musculares, que tenha sido aberta ou manipulada durante a cirurgia.

- a) Drenagem purulenta pelo dreno colocado dentro do órgão ou cavidade através da ferida.
- b) Cultura positiva de fluido ou tecido do órgão ou cavidade obtido assepticamente
- c) Abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo o órgão ou cavidade visualizado durante exame direto, reoperação, exame histopatológico ou radiológico.

d) Diagnóstico de infecção de órgão ou cavidade pelo cirurgião ou médico assistente.

No caso da cirurgia cardíaca, a infecção de órgão ou cavidade significa mediastinite; quando há derrame pleural ou pericárdico pós-cirúrgico infectados, estes equivalem à infecção de órgão ou cavidade, visto que há contigüidade entre esses espaços que são manipulados no ato operatório.

4.3.2.3 Pneumonia definida clinicamente

Critérios Radiológicos: Duas ou mais radiografias seriadas com pelo menos um dos seguintes critérios:

1. Infiltrado persistente novo ou progressivo;
2. Consolidação;
3. Cavitação;
4. Pneumatocele em lactentes ≤ 1 ano.

Critérios de: Sinais, Sintoma e Laboratório

Para qualquer paciente, pelo menos **um** dos seguintes: febre ($>38^{\circ}\text{C}$) sem outra causa conhecida; leucopenia (<4.000 leucócitos/ mm^3) ou leucocitose (≥ 12.000 leucócitos/ mm^3); para adultos ≥ 70 anos, alteração do estado mental sem outra causa conhecida.

Pelo menos dois dos seguintes: início de escarro purulento ou alteração em sua característica ou aumento da secreção pulmonar ou aumento da necessidade de aspiração; início ou piora de tosse ou dispnéia ou taquipnéia; crepitações ou sons respiratórios bronquiais; piora da troca gasosa (ex. dessaturação de O_2 com $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 240$, aumento da necessidade de O_2 ou aumento da demanda respiratória).

Critérios alternativos para crianças ≤ 1 ano: piora da troca gasosa (ex. dessaturação de O_2 , aumento da necessidade de O_2 ou aumento da demanda respiratória).

Pelo menos três dos seguintes:

1) temperatura instável sem outra causa conhecida; 2) leucopenia (<4.000 leucócitos/mm³) ou leucocitose (≥ 15.000 células/mm³) e desvio para esquerda ($\geq 10\%$ bastonetes); 3) início de escarro purulento ou alteração em sua característica ou aumento da secreção pulmonar ou aumento da necessidade de aspiração; 4) apnéia, taquipnéia, batimentos de asas nasais com retração de arcos costais; 5) sibilos, crepitações ou roncos; 6) tosse; 7) bradicardia (<100 bpm) ou taquicardia (>170 bpm).

Duas ou mais radiografias seriadas com pelo menos um dos seguintes:

1) infiltrado persistente novo ou progressivo; 2) consolidação; 3) cavitação; 4) pneumatocele em lactentes ≤ 1 ano.

Critério alternativo para crianças >1 ano e ≤ 12 anos -> ao menos três dos seguintes:

1) febre ($>38,4^{\circ}\text{C}$) ou hipotermia ($<37^{\circ}\text{C}$) sem outras causas; 2) leucopenia (<4.000 leucócitos/mm³) ou leucocitose ($\geq 15.000/\text{mm}^3$); 3) início de escarro purulento ou alteração em sua característica ou aumento da secreção pulmonar ou aumento da necessidade de aspiração; 4) início ou piora da tosse ou dispnéia, apnéia ou taquipnéia; 5) crepitações ou sons respiratórios bronquiais; 6) piora da troca gasosa (ex. desaturação de O₂ [oxímetro de pulso $<94\%$]), aumento da necessidade de O₂ ou aumento da demanda respiratória).

4.3.2.4 Infecções do Trato Urinário

→ Infecção Urinária Sintomática

Pelo menos um dos seguintes critérios:

Critério 1: paciente tem pelo menos um dos seguintes sinais e sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), urgência miccional, polaciúria, disúria ou dor supra-

púbica e/ou urocultura positiva com ≥ 100.000 UFC/ml de urina com no máximo duas espécies isoladas.

Critério 2: paciente tem pelo menos dois dos seguintes sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), urgência miccional, polaciúria, disúria ou dor supra-púbica.

Pelo menos um dos seguintes:

- a) Teste de nitrito ou estearase positivo
- b) Piúria (≥ 10 piócitos/ mm^2 ou ≥ 3 piócitos por campo de maior aumento de urina não centrifugada).
- c) Bacterioscopia positiva ao Gram de urina não centrifugada
- d) Pelo menos duas uroculturas positivas com o isolamento do mesmo uropatógeno (bactéria Gram-negativa ou *Staphylococcus saprophyticus*) com ≥ 100 UFC/ml em amostras coletadas por cateter vesical.
- e) Urocultura positiva com ≤ 100.000 UFC/ml e isolamento de um único uropatógeno (bactéria Gram negativa ou *S. saprophyticus*) em paciente em uso de terapia antimicrobiana adequada para infecção urinária.
- f) Diagnóstico de infecção urinária pelo médico.
- g) Médico inicia terapia antimicrobiana adequada para infecção urinária.

Critério 3: paciente ≤ 1 ano de idade com pelo menos um dos seguintes sinais ou sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), hipotermia ($<37^{\circ}\text{C}$), apnéia, bradicardia, disúria, letargia ou vômitos e urocultura positiva com ≥ 100.000 UFC/ml de urina com no máximo duas espécies de microrganismos.

Critério 4: paciente ≤ 1 ano de idade com pelo menos um dos seguintes sinais e sintomas sem outra causa conhecida: febre ($>38^{\circ}\text{C}$), hipotermia ($<37^{\circ}\text{C}$), apnéia, bradicardia, disúria, letargia ou vômitos

Pelo menos um dos seguintes: idem ao critério 2

→ Bacteriúria Assintomática

Pelo menos um dos seguintes critérios:

Critério 1: paciente utilizou sonda vesical de demora nos últimos 7 dias antes da realização da urocultura, não apresenta febre ($>38^{\circ}\text{C}$), urgência, freqüência, disúria ou dor supra-púbica e tem urocultura positiva com ≥ 100.000 UFC/ml de urina com no máximo duas espécies isoladas.

Critério 2: paciente não utilizou sonda vesical de demora (SVD) nos últimos 7 dias antes da primeira urocultura positiva, não apresenta febre ($>38^{\circ}\text{C}$), urgência, freqüência, disúria ou dor supra-púbica e tem pelo menos duas uroculturas positivas ≥ 100.000 UFC/ml com isolando do(s) mesmo(s) microrganismo(s) com no máximo duas espécies.

4.4. VARIÁVEIS

→ Variáveis pré e peroperatórias:

- Sexo.
- Idade.
- Cardiopatia;
- Estratificação de risco do procedimento cirúrgico → foram usados os escores RACHS-1 e o ABC.
- Presença de síndrome genética.
- Uso de antibiótico prévio → considerado como uso para tratamento completo de infecção, e com cura da mesma.
- Tempo de internação pré operatória → medido desde a admissão no INC até a data da cirurgia e classificado em <5 dias e ≥ 5 dias.
- Tempo de internação total → desde a admissão no INC até a alta hospitalar ou transferência para outra unidade hospitalar, e classificada em <21 dias e ≥ 21 dias.
- Profilaxia antibiótica pré - operatória adequada → definida pelo protocolo da CCIH (ANEXO C).

- Tempo de circulação extracorpórea (CEC) → o tempo de CEC foi classificado para análise estatística, como ponto de corte em <120 min e ≥120 min.
- Tempo de clampeamento aórtico → que corresponde ao tempo de parada cardíaca anóxica. Classificado para análise estatística com pontos de corte em <90 min e ≥90 min.
- Uso de hemoderivados → foi considerado a utilização de qualquer hemoderivado no peroperatório.

→ Variáveis pós-operatórias

- Tempo de ventilação mecânica → medido em dias desde a admissão até a extubação por mais de 24 horas, e classificado em <7 dias e ≥7 dias, para análises estatística .
- Tempo de cateter venoso central → medido em dias, e classificado em <5 dias e ≥5 dias, para análise estatística.
- Tempo de SVD → medida em dias.
- Tempo de uso de drenos de tórax → medido em dias desde a cirurgia até a retirada de todos os drenos, e classificado em <5 dias e ≥5 dias.
- Sítios de infecção relacionada à assistência à saúde.

As variáveis tempo de internação pré-operatória, internação total, circulação extracorpórea, clampeamento, ventilação mecânica, cateter venoso central e dreno de tórax foram classificadas com base na média obtida nos controles.

4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Considerando como um fator de risco relevante qualquer variável clínica que aumente o risco de infecção hospitalar em pelo menos 30% o risco basal, são necessários 44 casos e 88 controles para garantir um poder de 80% e 95% de confiança, correspondendo ao $p < 0,05$ para significância. Foram avaliadas as características populacionais dos casos e dos controles: frequência de sexo; média \pm desvio-padrão ou mediana desvio interquartilico de peso, idade, síndrome de Down, tempo de internação, tempo de CEC, tempo de clampeamento, tempo de ventilação mecânica e tempo de cateter venoso profundo. Foi calculado o *Odds-ratio* das frequências de cada característica tanto nos casos como nos controles. As variáveis não numéricas foram descritas em forma de frequência. A significância estatística foi verificada através do uso dos seguintes testes: t de Student, u de Mann Whitney, Chi-quadrado, exato de Fisher e regressão logística múltipla quando necessário. O registro dos dados foi realizado no programa de vigilância epidemiológica o EPI INFO 6.04 e análise estatística no programa R versão 2.10 ou posterior.

4.6. ASPECTOS ÉTICOS

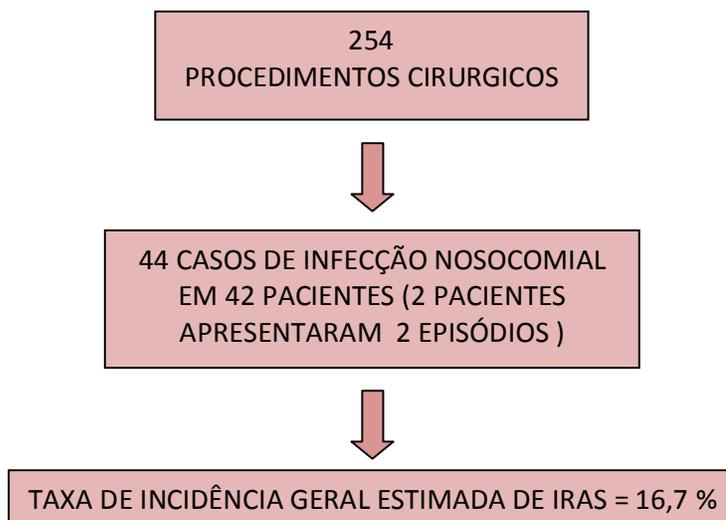
Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Nacional de Cardiologia registrado sob o número 0323/01/04/2011.

5. RESULTADOS

Entre 01 de janeiro de 2008 e 31 de dezembro de 2008, 251 pacientes foram submetidos à cirurgia cardíaca infantil, num total de 254 procedimentos cirúrgicos, sendo 03 pacientes submetidos a 02 procedimentos cada. Destas 254 admissões no pós-operatório infantil (POI) do INC, foram diagnosticados, pela CCIH, 44 casos de infecção relacionada à assistência à saúde em 42 pacientes; 02 pacientes apresentaram 02 casos de IRAS cada.

Dentre as 251 crianças operadas, 42 apresentaram pelo menos um episódio de IRAS, com uma taxa de incidência de 16,7% de pacientes infectados. Associando o número de IRAS ao número de procedimentos cirúrgicos encontra-se uma incidência de 17,3%, 44 casos em 254 procedimentos cirúrgicos.

Figura 2 – Taxa de infecção relacionada à assistência a saúde no estudo



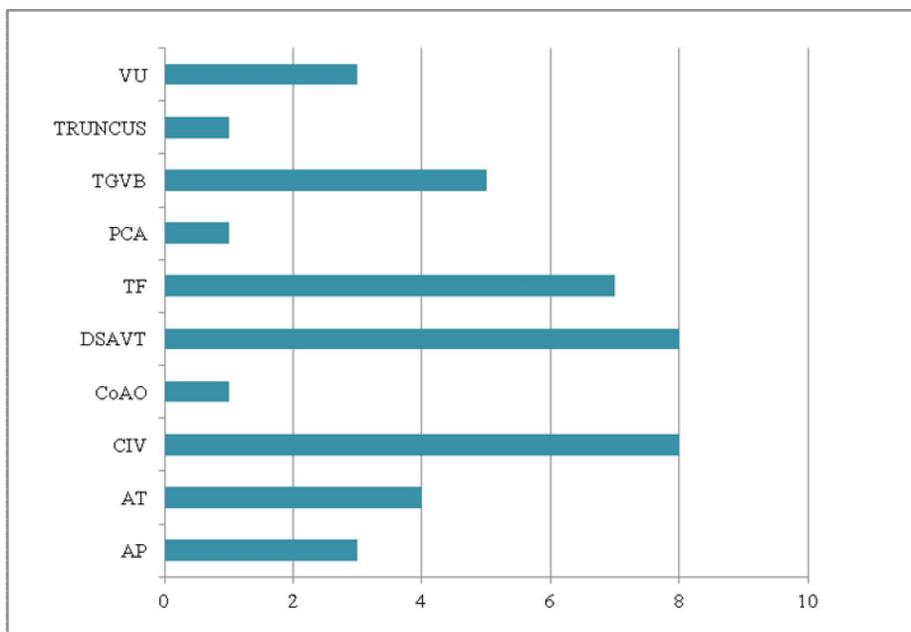
Na análise variáveis demográficas verificou-se que nos casos havia 24 (54,5%) crianças do sexo masculino e 20 (45,5%) do sexo feminino, e no grupo controle 51 (57,9%) e 37 (42,1%) respectivamente.

Houve grande variação de peso e idade em ambos os grupos. O peso entre os casos variou de 2,9 kg a 25,2 kg, e no grupo controle de 2,05 kg a 22,8 kg. Com relação à idade, variou de 6 dias a 5 anos 7 meses e 13 dias entre os casos, e 9 dias a 6 anos e 15 dias entre os controles. Os pacientes também foram agrupados conforme a faixa etária, havendo nos 2 grupos predomínio de pacientes nas faixas etárias de lactente e pré-escolares. A distribuição das variáveis demográficas está demonstrada na tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição das variáveis demográficas

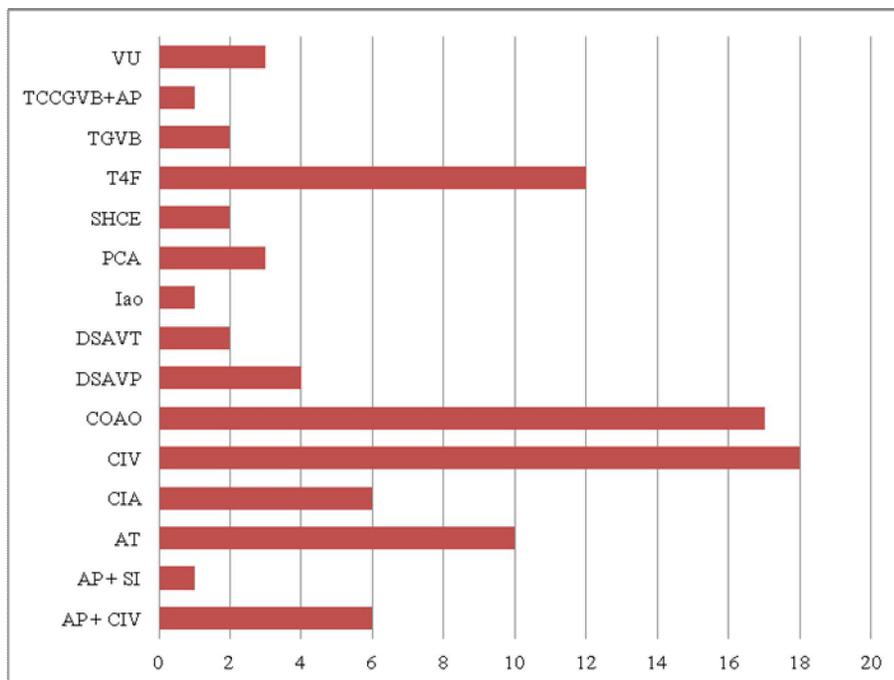
Variáveis	Casos de IRAS n= 44 (%)	Controles n= 88 (%)
Sexo		
Masculino	24 (54,5%)	51 (57,9%)
Feminino	20 (45,5%)	37 (42,1%)
Peso (g)	6.355,0 (4.441,0 a 8.412,0)	6.710,0 (3.575,0 a 11.392,0)
Idade (dias)	321,5 (68,7 a 551,5)	299,0 (65,2 a 999,7)
Faixa Etária		
Recém-nascido	5 (11,4%)	12 (13,6%)
Lactente	21 (47,7%)	33 (37,5%)
Pré-escolar	18 (40,9%)	42 (47,7%)
Escolar	0	1 (1,1 %)

Com relação às cardiopatias, no grupo caso as mais frequentes foram o DSAVT e a CIV em 8 casos cada, seguida da Tetralogia de Fallot em 7 casos. O gráfico 1 mostra a distribuição das cardiopatias dentre os casos.

Gráfico 1 – Cardiopatias congênitas no grupo caso, n= 44

Legenda: AT = atresia tricúspide; AP = atresia pulmonar; CIV = comunicação interventricular; CoAO = coarctação de aorta; DSAVT = defeito septo atrioventricular total; TF = Tetralogia de Fallot; PCA = persistência canal arterial; TGVB = transposição; VU = ventrículo único

No grupo controle, 18 pacientes tinham diagnóstico de CIV, sendo esta a cardiopatia congênita mais freqüente, seguida de 17 pacientes com coarctação de aorta e 12 com Tetralogia de Fallot. O gráfico 2 representa a distribuição das cardiopatias dentre os controles.

Gráfico 2 – Distribuição das cardiopatias congênitas no grupo controle, n= 88

Legenda: AT = atresia tricúspide; AP = atresia pulmonar; CIA = comunicação interatrial; CIV = comunicação interventricular; CoAO = coarctação de aorta; DSAVP = defeito do septo atrioventricular parcial; DSAVT = defeito septo atrioventricular total; Iao = insuficiência aórtica; T4F = tetralogia de Fallot; PCA = persistência canal arterial; SHCE = síndrome de hipoplasia de cavidades esquerdas; SI = septo íntegro; TGVB = transposição dos grandes vasos da base; TCCGVB= transposição congenitamente corrigida; VU = ventrículo único.

Os procedimentos cirúrgicos foram estratificados tanto para o risco de mortalidade cirúrgica precoce, através do escore RACHS-1, como para o nível de complexidade através do escore ABC. Em ambos os grupos a maioria dos procedimentos foi estratificada nas categorias 2 e 3, no RACHS-1, nos níveis de complexidade 2 e 3 no ABC. Não houve pacientes incluídos nas categorias 5 e 6 do RACHS-1. Na tabela 7 temos a distribuição dos procedimentos cirúrgicos conforme a estratificação do RACHS-1 e ABC.

Tabela 7 – Estratificação dos procedimentos cirúrgicos segundo RACHS -1 e ABC

Variáveis	Casos de IRAS n= 44 (%)	Controles n= 88 (%)
RACHS -1		
Categoria 1	4 (9,5%)	23 (26,1%)
Categoria 2	16 (36,3%)	39 (44,3%)
Categoria 3	19 (43,2%)	25 (28,4%)
Categoria 4	5 (11,4%)	1 (1,1%)
ABC		
Nível 1	3 (6,8%)	13 (14,8%)
Nível 2	22 (50%)	59 (67%)
Nível 3	15 (34,1%)	15 (17,1%)
Nível 4	4 (9,1%)	1 (1,1%)

Legenda: ABC = Escore Aristóteles de Complexidade Básica; IRAS = infecção relacionada à assistência à saúde; RACHS-1 = Risco Ajustado para Cirurgia Cardíaca Congênita.

Ao separarmos os procedimentos cirúrgicos em categoria de risco > 2 no RACHS-1, e nível de complexidade >2 para o ABC, aplicado o teste qui-quadrado, foi encontrada significância estatística em uma análise univariada, como apresentado na tabela 8.

Tabela 8 – Escore de RACHS-1 e ABC

Variáveis	Casos de IRAS n= 44 (%)	Controles n= 88 (%)	Valor de p
RACHS-1 > 2	24 (54,5%)	26 (29,5%)	0,005
ABC > 2	19 (43,2%)	16 (18,2%)	0,002

Os pacientes foram avaliados conforme a presença de síndrome genética. A síndrome genética mais prevalente foi a síndrome de Down, que correspondeu a 13 (29,5%) casos e a 7 (7,9 %) controles. A análise univariada desta variável pré operatória encontrou significância estatística ($p < 0,001$; OR = 7,16; 95% IC= 2,26 a 23,06).

O uso de antibiótico prévio para tratamento de outras infecções foi uma característica freqüente encontrada nos registros dos casos, tendo um total de 21 (47,7%) pacientes com história clínica de uso de antibiótico, enquanto nos controles este evento ocorreu em apenas 13 (14,7%), sendo este fator significativamente estatístico ($p = 0,00004$; OR 5,17; 95% IC = 2,12 a 13,27).

Ainda nas variáveis pré operatórias, o tempo de internação pré-operatório ≥ 5 dias não demonstrou significância estatística ($p = 0,09$), assim como não foi estatisticamente significativo a adequação da profilaxia antibiótica ($p = 0,45$).

Houve pouca diferença com relação ao número de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com necessidade de CEC entre os casos e controles. Nos casos 29 (65,9%) foram submetidos à CEC, e nos controles 47 (53,4%), não sendo este um fator estatisticamente significativo ($p = 0,17$). Contudo, ao classificar a CEC quanto ao tempo de duração em ≥ 120 min, este foi um dado significativo ($p < 0,001$; OR = 0,08; 95% IC = 0,03 a 0,21), com a seguinte distribuição dos pacientes: 25 (56,8%) no grupo caso; e 8 (9 %) no grupo controle.

O tempo de clampeamento aórtico ≥ 90 min, que ocorreu em 33 casos (25%) e em 6 (6,8%) controles, também foi de relevância estatística ($p = 0,003$; OR = 0,22; 95% IC = 0,07 a 0,71).

. Entre os casos e os controles o uso de hemoderivados durante a cirurgia foi estatisticamente significativo ($p = 0,002$; OR = 3,25; 95% IC = 1,42 a 7,51). Na cirurgia de 30 (68,1%) dos casos foi necessária a transfusão de hemoderivados, enquanto que nos controles isso ocorreu em 35 (39,7%) procedimentos.

A distribuição das variáveis clínicas pré e peroperatórias estão demonstradas na tabela 9.

Tabela 9 – Variáveis clínicas pré e peroperatórias

Variáveis	Casos de IRAS	Controles	<i>p</i>
	n= 44 (%)	n= 88 (%)	
Síndrome de Down	13 (29,5%)	7 (7,9%)	<0,001
Uso de antibiótico prévio	21 (47,7%)	13 (14,8%)	<0,001
Tempo de internação pré-operatória			0,09
< 5 dias	25 (56,8%)	63 (71,6%)	
≥ 5dias	19 (43,2%)	25 (28,4%)	
Cirurgia			0,17
Com CEC	29 (65,9%)	47 (53,4%)	
Sem CEC	15 (34,1%)	41 (46,6%)	
Tempo de CEC			< 0,001
< 120 min	4 (17,2%)	39 (82,9%)	
≥ 120 min	25 (82,8%)	8 (17,1%)	
Tempo de clampeamento aórtico			<0,005
< 90 min	33 (75%)	82 (93,2%)	
≥ 90 min	11 (25%)	6 (6,8%)	
Uso de hemoderivados peroperatório	30 (68,1%)	35 (39,8%)	<0,005

Legenda: CEC = circulação extracorpórea.

A evolução pós-operatória dos pacientes foi avaliada com o intuito de analisar os fatores de risco associados aos casos de IRAS. Analisamos desta forma tempo de: ventilação mecânica; cateter venoso central; dreno; e de internação total. A análise frequencial destas variáveis está demonstrada na tabela 10.

Tabela 10 – Análise das variáveis pós-operatórias

Variáveis Numéricas	Casos			Controles		
	Mediana	1° Quartil	3° Quartil	Mediana	1° Quartil	3° Quartil
Tempo de ventilação mecânica (dias)	6,5	2	11,2	2	1	3
Tempo de CVC (dias)	10	8	14,5	3	3	6
Tempo de drenos de tórax (dias)	6	2	8	3	3	6
Tempo total de internação (dias)	19,5	14	28,5	9	7	14,2

Legenda: CVC = cateter venoso profundo

Com os seguintes pontos de corte das variáveis pós-operatórias: tempos de ventilação mecânica ≥ 7 dias, cateter venoso central ≥ 5 dias, drenos ≥ 5 dias, e de internação total ≥ 21 dias, obtivemos associação significativamente estatística com os casos de IRAS, como demonstrado na tabela 11.

Tabela 11 – Análise univariada das variáveis pós-operatórias

Variáveis	Casos de IRAS N = 44 (%)	Controles N = 88 (%)	p
Tempo de VM			<0,001
< 7 dias	22 (50%)	83 (94,3%)	
≥ 7 dias	22 (50%)	5 (5,7%)	
Tempo de CVC			<0,001
< 5 dias	5 (11,4%)	55 (62,5%)	
≥ 5 dias	39 (88,6%)	33 (37,5%)	
Tempo de drenos de tórax			<0,001
< 5 dias	15 (34,1%)	80 (90,9%)	
≥ 5 dias	29 (65,9%)	8 (9,1%)	
Tempo total de internação			<0,001
< 21 dias	24 (54,5%)	81 (92%)	
≥ 21 dias	20 (45,5%)	7 (8%)	

Legenda: CVC = cateter venoso central; IRAS = infecção relacionada à assistência à saúde; VM = ventilação mecânica.

Como os fatores de risco associados ao surgimento de IRAS estão relacionados às características pré e peroperatórias dos pacientes, com o objetivo de encontrar os fatores de risco independentes para a ocorrência de IRAS no pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil dos pacientes do INC, foi realizada análise multivariada das variáveis pré e peroperatórias que apresentaram significância estatística numa análise univariada prévia. Deste modo foram avaliados: categoria de risco > 2 no RACHS-1, nível de complexidade > 2 no escore ABC, presença de síndrome de Down, uso de antibiótico prévio, tempo de CEC ≥ 120 min, tempo de clampeamento aórtico ≥ 90 min e uso de hemoderivados no peroperatório.

Na análise multivariada, verificou-se que nível de complexidade > 2 pelo escore ABC, uso de antibiótico prévio, e uso de hemoderivados no período

peroperatório foram os fatores de risco independentes associados à ocorrência de IRAS, conforme demonstrado na tabela 12.

Tabela 12 – Análise multivariada das variáveis pré e peroperatórias

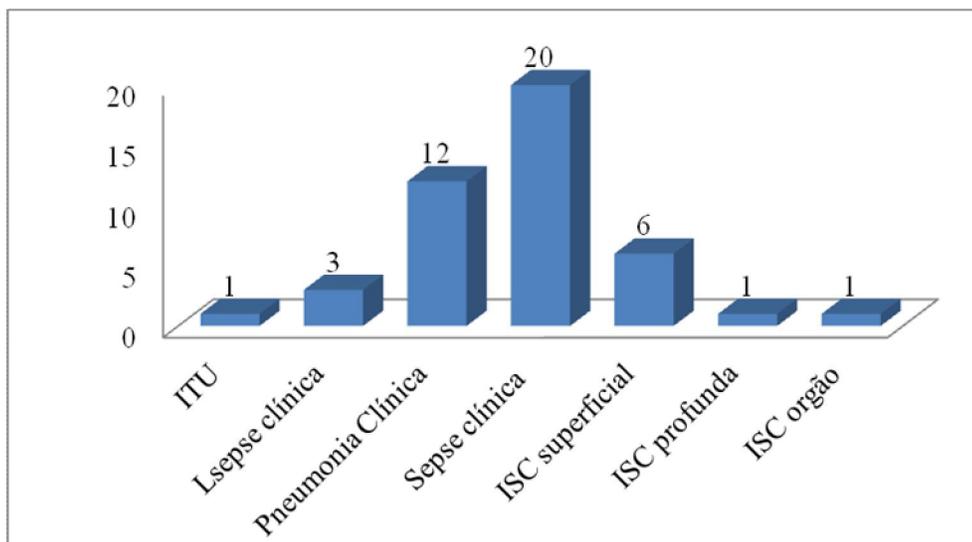
Variável	<i>p</i>	OR	IC
Nível de complexidade ABC > 2	$p < 0,05$	3,764	1,521 a 9,313
Uso de antibiótico prévio	$P < 0,05$	5,613	2,250 a 124,002
Uso de hemoderivados no peroperatório	0,040	2,402	1,038 a 5,560

Ao associar a variável síndrome de Down ao modelo da análise multivariada observou-se um aumento na discriminação, como demonstrado na tabela 13.

Tabela 13 – Análise multivariada final das variáveis pré e peroperatórias

Variável	<i>p</i>	OR	IC
Nível de complexidade ABC > 2	$p < 0,05$	3,394	1,345 a 8,569
Presença de síndrome de Down	0,102	2,588	0,827 a 8,104
Uso de antibiótico prévio	$P < 0,05$	4,989	1,966 a 12,660
Uso de hemoderivados no peroperatório	$P < 0,05$	2,279	1,120 a 5,329

Com relação aos sítios de infecção, o mais freqüente foi a sepse clínica em 20 casos (45,4%), seguida de pneumonia em 12 (27,2%), infecção de sítio cirúrgico superficial em 6 (13,6%), sepse clínica confirmada laboratorialmente em 3 casos (6,8%), e a infecção de sítio cirúrgico profunda, de órgão ou cavidade e a infecção urinária ocorreram em 1 caso cada (2,2%), como demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 3 - Sítios de infecção

Legenda: ITU = infecção do trato urinário; L = laboratorial; ISC = infecção de sítio cirúrgico.

Dos 20 casos de sepsse clínica, 17 ocorreram em pacientes submetidos à CEC, com um intervalo médio <72 horas entre a cirurgia e o diagnóstico de IRAS.

Dos 44 casos de IRAS, em 9 (20,4%) as culturas foram positivas e em 35 (79,6%) negativas. A distribuição dos microrganismos de acordo com o material coletado, e o sítio da infecção está demonstrada na tabela 13.

Tabela 14 – Distribuição dos microorganismos por material coletado e sítio infeccioso

GERME	MATERIAL	INFECÇÃO
<i>Klebsiella pneumoniae.</i>	sangue	Pneumonia
<i>Pseudomonas aeruginosa.</i>	secreção traqueal	Pneumonia (VAP)
<i>P.aeruginosa.</i>	urina	ITU
<i>Staphylococcus aureus.</i>	sangue	Pneumonia
<i>S. aureus.</i>	sangue	Lsepse clínica
<i>S.epidermidis.</i>	sangue	Lsepse clínica
<i>S.epidermidis.</i>	sangue	Lsepse clínica
<i>Streptococcus agalactiae.</i>	sangue	Pneumonia
Estreptococos do grupo viridans.	sangue	Pneumonia

Legenda: Lsepse clínica = sepse clínica confirmada laboratorialmente

6. DISCUSSÃO

O presente estudo é retrospectivo, tipo caso-controle, sobre infecção relacionada à assistência à saúde em pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca infantil. No Brasil encontramos apenas um estudo sobre este assunto, o que valoriza a contribuição potencial do atual trabalho.

No setor de pós-operatório infantil do INC, no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2008, foi observada uma taxa de incidência de IRAS de 16,7%, o que encontra-se dentro da faixa descrita na literatura internacional, porém é menor do que a relatada em estudo nacional sobre IRAS em pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica realizado em uma UTI pediátrica com admissões pós neurocirurgia e cirurgia cardíaca, em Fortaleza, CE, em 2006. Neste estudo Maia descreve uma taxa de IRAS de 39,2 % (MAIA, 2009).

Os poucos estudos sobre infecção hospitalar não especificada em pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica apresentaram uma grande variabilidade nas taxas de incidência de IRAS, variação esta que pode ser justificada pelo caráter heterogêneo dos estudos e a diferente complexidade das cirurgias cardíacas realizadas nas diversas instituições.

Dresbach *et al*, em uma metanálise de 23 publicações sobre IRAS em pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil, avaliaram nove artigos sobre IRAS não especificada em diferentes unidades de cuidados intensivos de países distintos. Destes nove artigos, três estudos eram de coortes retrospectivas, quatro eram prospectivos e dois estudos retrospectivos tipo caso-controle, sendo a taxa média de incidência de IRAS de 15,8%, variando de 5,5% a 30,8% (DRESBACH, 2009).

Na Espanha, em um estudo prospectivo observacional com duração de doze meses, Guardia Cami *et al* encontraram uma taxa de incidência de IRAS de 23, 2%. Num total de 69 pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca, 16 apresentaram pelo menos 1 episódio de IRAS (GUARDIA-CAMI, 2008).

Nos países em desenvolvimento a menor taxa de incidência de IRAS em pós-operatório de cirurgia cardíaca infantil foi observada na Argentina por Rosanova (2009). Neste país um estudo prospectivo realizado em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca e admitidos na UTI pediátrica de um hospital terciário, a taxa de incidência de IRAS foi de 11%, e em Cuba foi de 21,1% (ROSANOVA, 2009; PERES

DE ORDAZ, 2006). Já em países como México e Índia, verificou-se as maiores taxas, 52% e 49% respectivamente (DUARTE-RAYA, 2009; HASIJA, 2008).

Apesar do modelo apresentado na tabela 13 apresentar uma variável (Síndrome de Down) com valor de $p = 0,102$, este modelo tem melhor performance que o da tabela 12, pois o modelo da tabela 13 possui uma maior discriminação que o da tabela 12.

Portanto no presente estudo, após a análise multivariada final das variáveis pré e peroperatórias, que estariam associadas ao surgimento de IRAS, encontramos o escore ABC >2, a presença de Síndrome de Down, o uso de antibiótico prévio e o uso de hemoderivados no período peroperatório como preditores independentes. Foi observada uma grande variabilidade dos fatores de risco relacionados à IRAS no pós-operatório de cirurgia cardíaca, nos diversos estudos da literatura (ANEXO D).

Atualmente, a avaliação da qualidade do cuidado destinado ao paciente pediátrico portador de cardiopatia congênita baseia-se principalmente na análise das intercorrências. O escore ABC tem sido o método proposto para esta avaliação (O'BRIEN, 2007). O'Brien *et al* observaram associação direta entre o nível de complexidade dos procedimentos cirúrgicos segundo o escore ABC, e o maior tempo de internação pós-operatória. Na tabela 10 observamos que a mediana do tempo total de internação dos casos foi, aproximadamente, duas vezes maior que a dos controles. Seria então possível inferir que a complexidade dos procedimentos cirúrgicos pode estar associada à ocorrência de IRAS diretamente ou indiretamente, pelo maior tempo de internação, onde o paciente está submetido a procedimentos invasivos.

Nos estudos de Hasija *et al* e Levy *et al* o alto nível de complexidade dos procedimentos cirúrgicos também foi considerado um fator de risco independente para o aparecimento de IRAS.

Barker *et al* ao criar um modelo para prever o risco de infecções importantes (sepse, mediastinite e endocardite) na população pediátrica observaram que um escore ABC >3 do procedimento cirúrgico tinha associação estatisticamente significativa com o desenvolvimento de IRAS. Neste mesmo modelo, a presença de síndrome genética foi um fator associado à ocorrência de infecção nosocomial. Na nossa análise, a presença da síndrome de Down foi um fator independente estatisticamente significativo para o surgimento de IRAS. Nesta síndrome genética 40 a 60 % dos portadores apresentam cardiopatia congênita, sendo o DSAVT o

defeito cardíaco congênito mais freqüente. No grupo caso do nosso estudo o DSAVT foi à segunda cardiopatia mais frequente e 29,5% dos casos eram portadores de síndrome de Down.

Crianças portadoras de Síndrome de Down têm também uma elevada morbidade por doenças infecciosas, principalmente as respiratórias. Muitos estudos classificaram a Síndrome de Down como doença progeróide, sendo as alterações imunológicas resultado do processo de envelhecimento precoce, com alterações em todos os setores da resposta imune (RIBEIRO, 2003).

Fudge *et al*, em estudo de coorte retrospectivo, com o objetivo de descrever as características e calcular as taxas de morbidade e mortalidade dos pacientes com síndrome de Down submetidos à cirurgia cardíaca, concluíram que ser portador desta síndrome não aumentou o risco de morte, porém houve aumento da morbidade pós-operatória, principalmente a ocorrência de IRAS, podendo ser esta predisposição resultado de anormalidades na maturação e funcionalidade dos linfócitos T (FUDGE, 2010).

As crianças com cardiopatias congênitas, principalmente as com hiperfluxo pulmonar, são mais suscetíveis às infecções respiratórias. Lee *et al* (2010), observaram que em emergência pediátrica, a maioria dos atendimentos realizados em crianças cardiopatas foi por infecção do trato respiratório (LEE, 2010). Na nossa análise, o uso de antibiótico prévio para tratamento de infecções e com cura das mesmas, foi um fator independente associado ao aparecimento de IRAS na evolução pós-cirurgia cardíaca.

Dagan *et al* ao realizarem estudo prospectivo comparativo sobre IRAS em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em uma UTI pediátrica multidisciplinar no Canadá observaram que com a limitação do uso de antimicrobianos houve queda da incidência de IRAS nestes pacientes (DAGAN, 1999).

Durante a cirurgia cardíaca fatores relacionados à própria cardiopatia, como a cianose, e os relacionados ao procedimento cirúrgico, como necessidade de um hematócrito mais alto e sangramentos importantes, requerem transfusão de hemoderivados no período peroperatório. A transfusão de hemoderivados pode acarretar alterações significativas no sistema imune, aumentando desta forma a suscetibilidade às infecções (SZÉKELY, 2009).

No presente estudo, o uso de hemoderivados durante a cirurgia foi um fator independente para a ocorrência de IRAS. Székely *et al* em estudo sobre associação

entre transfusão de hemoderivados e intercorrências após cirurgia cardíaca pediátrica, observaram associação entre hemotransfusão e infecção, porém sem aumento da mortalidade. Este mesmo resultado foi corroborado por outros estudos 2 estudos (Lomtaze *et al* e Hasija *et al*).

Na evolução pós-operatória o impacto das IRAS pôde ser observado, como demonstra a tabela 10, com aumento do tempo de uso de cateter venoso central, maior tempo de ventilação mecânica, necessidade de drenos torácicos por mais tempo, além de maior tempo de hospitalização.

A sepse clínica ou, atualmente, a infecção primária de corrente sanguínea (IPCS) foi a IRAS mais frequente neste estudo, ocorrendo em 23 dos 44 casos. Em apenas três de 23 as culturas foram positivas, caracterizando a sepse clínica com confirmação laboratorial, ou conforme nomenclatura atual, infecção primária de corrente sanguínea confirmada laboratorialmente. O *Staphylococcus epidermidis*. foi o germe mais frequente, ocorrendo em 2 casos.

Shah *et al* em estudo de coorte retrospectivo, com o objetivo de determinar a incidência de IPCS em pacientes pediátricos admitidos em pós-operatório de cirurgia cardíaca, encontraram como agentes etiológicos mais frequentes os bacilos Gram negativos em 50% dos casos (SHAD, 2007). Abou Elella *et al* ao avaliarem casos de IPCS em crianças após cirurgia cardíaca também demonstraram uma incidência maior de bactérias gram negativas como causadores destas infecções (ABOU ELELLA, 2010).

Rosanova *et al* ao avaliarem prospectivamente casos de IRAS em crianças submetidas à cirurgia cardíaca de um hospital terciário na Argentina, observaram que a IPCS foi a IRAS mais frequente, à semelhança de nosso estudo, ocorrendo em 44,7% dos casos (17 em 38). A *Pseudomonas aeruginosa*. foi o agente etiológico mais frequente. Hasija *et al*, Lomtaze *et al*, Grisaru-Soen *et al* e Levy *et al* também observaram a IPCS como IRAS mais freqüente.

Com relação à IPCS, em âmbito nacional, a meta estabelecida em 2010 foi a redução em 30%, ao longo de 3 anos, da densidade de incidência de IPCS em pacientes em uso de cateter venoso central em unidades de terapia intensiva, sendo os indicadores de IPCS nestes pacientes de notificação obrigatória (ANVISA, 2010).

No México, Duarte-Raya *et al* encontraram a pneumonia como IRAS mais frequente, diferentemente da nossa análise, onde a pneumonia foi a segunda IRAS

com 12 casos, sendo um destes relacionado à ventilação mecânica. Observamos ainda que nos pacientes com pneumonia clínica houve uma maior positividade das culturas, cinco em 12 casos de pneumonia e, na comparação do tempo de ventilação mecânica entre o grupo caso e controle, não houve significância estatística.

A positividade das culturas na nossa amostra foi baixa, 20,4%, se comparada com a literatura, fato que pode ser justificado pelos critérios de IRAS utilizados, visto que aspectos clínicos apenas também caracterizavam os episódios de IRAS. É possível que a inadequação na coleta, transporte e conservação das amostras, segundo os critérios da ANVISA, podem ter interferido na positividade das culturas, sobretudo no grupo das crianças menores, em que coleta de única amostra de sangue é prática freqüente (ANVISA, 2011).

Grisaru-Soen *et al* em estudo realizado em Israel, de 381 admissões de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca em UTI pediátrica observaram 193 apresentaram culturas positivas e destes 93 foram considerados com apresentando IRAS, com uma taxa de incidência de 24,4% e, portanto 100% de culturas positivas. O índice de positividade das culturas em Rosanova *et al*, 52,6%, também foi superior.

É possível que o número de infecções tenha sido superestimado, sobretudo as sepse clínicas, uma vez que estes pacientes eram diagnosticados precocemente, até 72 horas de pós-operatório de cirurgia cardíaca, quando a resposta inflamatória sistêmica pelo próprio insulto cirúrgico e CEC justificaria as alterações clínicas e laboratoriais usadas como critério diagnóstico.

Este estudo foi realizado no setor de pós-operatório infantil de uma única instituição de saúde de cuidados terciários, em um período de doze meses, portanto os resultados encontrados podem não refletir as características tanto das IRAS como dos fatores de risco a elas associados encontrados em outras instituições.

7. CONCLUSÕES

1. Como objetivo principal deste estudo observamos que no setor de pós-operatório infantil do Instituto Nacional de Cardiologia, encontrou-se uma taxa de incidência de IRAS semelhante a de outras instituições especializadas nos cuidados intensivos de crianças submetidas à cirurgia cardíaca. A sepse clínica, atualmente infecção primária da corrente sanguínea, foi a mais prevalente. Foram poucos os casos com culturas positivas, o que sugere que os critérios clínicos e laboratoriais usados possam ter sido superestimados como infecção ou que a coleta de material e as técnicas de laboratório utilizadas possam ter sido deficientes.

2. Respondendo ao primeiro objetivo específico verificou-se que a taxa de incidência de IRAS no POI do INC foi de 16,7%, e ao associarmos as IRAS com os procedimentos cirúrgicos foi encontrada uma taxa de incidência de 17,3%.

3. Atendendo ao segundo objetivo, ao avaliarmos os sítios cirúrgicos observamos que a sepse clínica foi o tipo de infecção mais frequente, seguida de pneumonia clínica e infecção de sítio cirúrgico superficial.

4. Quanto ao terceiro objetivo específico, as variáveis pré e peroperatórias que representaram fatores de risco independentes para o surgimento de IRAS foram: escore ABC > 2; presença de síndrome de Down; uso de antibiótico prévio; e uso de hemoderivados no peroperatório. A partir destes dados podemos adotar medidas específicas, além das já preconizadas em manuais nacionais e internacionais, para redução taxa de incidência de IRAS. E essas medidas seriam o uso racional e criterioso de antibióticos em pacientes pediátricos cardiopatas ainda não operados, adoção e/ ou criação de protocolos para a correta indicação para o uso de hemoderivados durante a cirurgia, além de uma maior vigilância nos cuidados intensivos de crianças portadoras de síndrome de Down, e aquelas cujas cardiopatias necessitam de procedimentos cirúrgicos com alto nível de complexidade.

E com relação às variáveis pós-operatórias associadas ao impacto da IRAS na evolução dos pacientes admitidos pós-cirurgia cardíaca pediátrica observamos significância estatística na análise univariada do tempo de ventilação mecânica ≥ 7 dias, de cateter profundo ≥ 5 dias e drenos ≥ 5 dias.

Com o aumento do tempo de exposição a dispositivos invasivos, esses pacientes se tornam mais vulneráveis à aquisição de novos episódios de IRAS. O tempo de internação ≥ 21 dias, em análise univariada, também foi significativamente estatístico, corroborando o fato de que a IRAS aumenta o tempo de hospitalização da criança, onerando financeiramente a instituição, e mais importante, onerando física e psicologicamente a criança e seus familiares.

8. REFERÊNCIAS

Abou Elella R, Najm HK, Balkhy H, Bullard L, Kabbani MS. Impact of bloodstream infection on the outcome of children undergoing cardiac surgery. *Pediatr Cardiol*. 2010 May; 31(4):483-9.

Abramczyk ML. Infecção Hospitalar em Unidade de Terapia Intensiva. In: ANVISA. *Pediatria: Prevenção e Controle de Infecção Hospitalar*. Ministério da Saúde. Brasília: Editora ANVISA; 2006. 29-38.

ANVISA. *Indicadores Nacionais de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde*. Brasil, 2010.

ANVISA. Procedimentos Laboratoriais: da requisição do exame à análise microbiológica. In: ANVISA. *Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviço de Saúde*. Brasília. Brasil, 2011. Módulo III. 1- 45.

Atik E, Moreira VM. Aspectos Fisiopatológicos, de Diagnóstico Clínico e Evolutivo das Cardiopatias Congênitas. In: Atik E, Moreira VM. *Imagens e Correlações em Cardiologia Pediátrica*. São Paulo: Roca; 2011. 5-22.

Atik E, Moreira VM. Classificação das Cardiopatias Congênitas Visando ao Diagnóstico Clínico. In: Atik E, Moreira VM. *Imagens e Correlações em Cardiologia Pediátrica*. São Paulo: Roca; 2011. 1- 4.

Atik FA, Monitorização hemodinâmica em cirurgia cardíaca pediátrica. *Arq Bras Cardiol* 2004, volume 82 (nº 2), 199-208.

Barker GM, O'Brien SM, Welke KF, Jacobs ML, Jacobs JP, Benjamin DK Jr et al. Major infection after pediatric cardiac surgery: a risk estimation model. *Ann Thorac Surg*. 2010 Mar;89(3):843 - 50.

Becerra MR, Tantaleán JA, Suárez VJ, Alvarado MC, Candela JL, Urcia FC. Epidemiologic surveillance of nosocomial infections in a Pediatric Intensive Care Unit of a developing country. *BMC Pediatr*. 2010 Sep 10; 10:66.

Campos YAR. *A circulação extracorpórea como fator predisponente da infecção hospitalar*. Rio de Janeiro: Hospital Santa Tereza De Petrópolis, Cirurgia Cardíaca, 2006.

Coffin SE, Zaoutis TE. Healthcare-associated Infections. In: Long SS. *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases: Revised Reprint*. 3^oed. Philadelphia: Elsevier; 2009. p577 - 87.

Dagan O, Cox PN, Ford-Jones L, Ponsonby J, Bohn DJ. Nosocomial infection following cardiovascular surgery: comparison of two periods, 1987 vs. 1992. *Crit Care Med*. 1999 Jan; 27(1): 104-8.

Dalarosa M, Frantz R. Enfermagem e Controle de Infecção em UTIP. In: Piva JP, Garcia PCR. *Medicina Intensiva em Pediatria*. 1ªed. Rio de Janeiro. Editora Revinter; 2005. 885-94.

Dresbach T, Prusseit J, Breuer J, Simon A. Incidence of nosocomial infection in children undergoing cardiac surgery. *Rev. Med. Microbiol*. 2009, 20:74- 83.

Duarte-Raya F, Moreno-Ibarra LE, de Anda-Gómez M, Medina-Morán I. Incidence and clinical factors related with nosocomial infection in children with heart surgery. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2010 Nov-Dec;48(6):585-90.

Fudge JC Jr, Li S, Jaggars J, O'Brien SM, Peterson ED, Jacobs JP et al. Congenital heart surgery outcomes in Down syndrome: analysis of a national clinical database. *Pediatrics*. 2010 Aug;126(2):315-22.

Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. In: Olmsted RN, ed.: *APIC Infection Control and Applied Epidemiology: Principles and Practice*. St. Louis: Mosby; 1996, A-1;A-20.

Grisaru-Soen G, Paret G, Yahav D, Boyko V. Nosocomial infections in pediatric cardiovascular surgery patients: A 4-year survey. *Pediatr Crit Care Med*, 2009. Mar; 10(2):202-6.

Guardia Camim M, Jordan Garcia I, Urrea Ayala M. Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíac *An Pediatr (Barc)*. 2008 Jul;69(1):34-8.

Hasija S, Makhija N, Kiran U, Choudhary S, Talwar S, Kapil A. Nosocomial Infections in Infants and children After Cardiac Surgery. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Vol. 24, No. 4. (1 December 2008), 233-9.

Holzmann-Pazgal G, Hopkins-Broyles D, Recktenwald A, Hohrein M, Kieffer P, Huddleston C, Anshuman S, Fraser V. Case-control study of pediatric cardiothoracic surgical site infections . *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008 Jan;29(1):76-9.

Horan TC, Andrus M, Dudeck M. 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* 2008 Jun;36(5):309 – 32.

Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. In: *Hospital Epidemiology and Infection Control*, 3rd ed., Mayhall CG, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1659-1702

Jaggers J, Ungerleider RM. Cardiopulmonary Bypass In Infants and Children. In: Nichols DG, Ungerleider RM, Spevak PJ, Greeley WJ, Cameron DE, Lappe DG, et al. Critical Heart Disease in Infants and Children. 2° ed. p 507-28

Jenkins KJ, Gauvreau K, Newburger JW, Spray TL, Moller JH, Iezzoni LI. Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg. 2002;123(1):110-118.

João PRD, Faria Junior F. Cuidados no pós-operatório de cirurgia cardíaca. J Pediatr 2003;79(Supl.2):S213-S222.

Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W et al. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. Eur J Cardiothorac Surg. 2004 Jun;25(6):911-24.

Lee YS, Baek JS, Kwon BS, Kim GB, Bae EJ, Noh CI et al. Pediatric emergency room presentation of congenital heart disease. Korean Circ J. 2010 Jan;40(1):36-41.

Levy I, Ovadia B, Erez E, Rinat S, Ashkenazi S, Birk E, Konisberger H, Vidne B, Dagan O. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: incidence. J Hosp Infect. 2003 Feb;53(2):111-6.

Lomtadze M, Chkhaidze M, Mgeladze E, Metreveli I, Tsintsadze A. Incidence and risk factors of nosocomial infections after cardiac surgery in Georgian population with congenital heart diseases. Georgian Med News. 2010 Jan;(178):7-11.

Lopes JMM, Goulart EMA, Starling CEF. Pediatric Mortality Due to Nosocomial Infection: A Critical Approach. Braz J Infect Dis 2007 out; 11(5): 515 -19.

Maia RCF. Infecção Hospitalar em Pacientes no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica: características e análise de custos [dissertação de mestrado]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará. Centro de Ciência da Saúde. Curso de Mestrado Acadêmico em Saúde Pública. 2009.

Mehta PA, Cunningham CK, Colella CB, Alferis G, Weiner LB. Risk factors for sternal wound and other infections in pediatric cardiac surgery patients. Pediatr Infect Dis J. 2000 Oct;19(10):1000-4.

Mello MJG, Albuquerque MFPM, Lacerda HR, Barbosa HL, Ximenes RAA. Risk factors for healthcare-associated infection in a pediatric intensive care unit. Pediatr Crit Care Med. 2010 Mar;11(2):246-52.

Mrowczynski W, Wojtalik M, Zawadzka D, Sharma G, Henschke J, Bartkowski R, Pawelec-Wojtalik M, Wodzinski A, Westerski P. Infection risk factors in pediatric cardiac surgery. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2002 Dec;10(4):329-33.

Nogueira A, Lucchese F. Circulação extracorpórea. In: Croti UA et al. *Cardiologia e cirurgia cardiovascular pediátrica*. 1° ed. São Paulo: Roca, 2008. 741 – 56.

O'Brien SM, Jacobs JP, Clarke DR, Maruszewski B, Jacobs ML, Walters HL et al. Accuracy of the aristotle basic complexity score for classifying the mortality and morbidity potential of congenital heart surgery operations. *Ann Thorac Surg*. 2007 Dec;84(6):2027-37

Pérez de Ordaz LAB, Miranda Pérez Y, Oliva Pérez M, Lambert Maresma JM, Machado Sigler O, Ozores Suárez J. Infecções nosocomiais em um serviço de cirurgia cardíaca pediátrica. *Rev cuba pediatr* 2006 abr-jun;78(2)

Pinto Junior V C, et AL. Situação das cirurgias cardíacas congênitas no Brasil. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2004 vol.19 no.2 São José do Rio Preto Apr./June 2004.

Pinto Junior V C, Rodrigues L C, Muniz C R. Reflexões sobre a formulação de política de atenção cardiovascular pediátrica no Brasil. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009; 24(1): 73-80.

Pollock EM, Ford-Jones EL, Rebeyka I, Mindorff CM, Bohn DJ, Edmonds JF et al. Early nosocomial infections in pediatric cardiovascular surgery patients. *Crit Care Med*. 1990 Apr;18(4):378-84.

Prates PR. Pequena história da cirurgia cardíaca: e tudo aconteceu diante de nossos olhos... *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1999; 14(3):177-84.

Ribeiro LM, Jacob CM, Pastorino AC, Kim CA, Fomin AB, Castro AP. Avaliação dos fatores associados a infecções recorrentes e/ou graves em pacientes com síndrome de Down. *J Pediatr (Rio J)*. 2003 Mar-Apr;79(2):141-8.

Rosanova MT, Allaria A, Santillan A, Hernandez C et al. Risk factors for infection after cardiovascular surgery in children in Argentina. *Braz J Infect Dis* 2009 Dec;13(6):414-6.

Salermo LMVO. Crises Hipoxêmicas. In: Santana MVT. *Cardiopatas Congênitas no Recém-Nascido*. 2° Ed. São Paulo: Editora Atheneu;2005.p 116-25.

Sarvikivi E, Lyytikäinen O, Nieminen H, Sairanen H, Saxén H. Nosocomial infections after pediatric cardiac surgery. *Am J Infect Control*. 2008 Oct;36(8):564-9.

Shah SS, Kagen J, Lautenbach E, Bilker WB, Matro J, Dominguez TE et al. Bloodstream infections after median sternotomy at a children's hospital. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007 Feb;133(2):435-40.

Siegel JD, Grossman L. Pediatric Infection Prevention and Control. In: Long SS. *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases: Revised Reprint*. 3°ed. Philadelphia: Elsevier; 2009. 9-23.

Sirio CA, Martich GD. Who goes to the ICU postoperatively? *Chest*. 1999 May;115(5 Suppl):125S-129S.

Souza MHL, Elias DO. Introdução à Circulação Extracorpórea. In: Souza MHL, Elias DO. *Fundamentos da Circulação Extracorpórea*. 2° ed. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio; 2006. 33 – 50.

Stockwell JA. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: affecting the impact on safety and outcome. *Pediatr Crit Care Med*. 2007 Mar;8 (2 Suppl):S21-37.

Székely A, Cserép Z, Sápi E, Breuer T, Nagy CA, Vargha P et al. Risks and predictors of blood transfusion in pediatric patients undergoing open heart operations. *Ann Thorac Surg*. 2009 Jan;87(1):187-97.

Távora ACVCF, Castro AB, Militão MAM, Girão JE, Ribeiro KCB, Távora LGF. Risk Factors for Nosocomial Infection in a Brazilian Neonatal Intensive Care Unit. *Braz J Infect Dis* 2008 Feb;12(1):75-79.

Urrea M, Pons M, Serra M, Latorre C, Palomeque A. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2003 Jun;22(6):490-4.

Varela M, Scolfaro C, Capello N, Gramaglia E, Grassitelli S, Abbade MT et al. Nosocomial Infections in Pediatric Cardiac Surgery, Italy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001 Dec; 22(12):771-5.

Wheeler DS, Dent CL, Manning PB, Nelson DP. Factors prolonging length of stay in the cardiac intensive care unit following the arterial switch operation. *Cardiol Young*. 2008 Feb; 18(1):41-50.

ANEXO A

Risco Ajustado para Cirurgia Cardíaca Congênita (RACHS-1)

Fonte: Jenkins *et al*, 2002

CATEGORIA DE RISCO 1

Operação para comunicação interatrial (incluindo os tipos *ostium secundum*, seio venoso e forame oval)
Aortopexia
Operação para persistência de canal arterial (idade > 30 dias)
Operação de coarctação de aorta (idade > 30 dias)
Operação para drenagem anômala parcial de veias pulmonares

CATEGORIA DE RISCO 2

Valvoplastia ou valvotomia aórtica (idade > 30 dias)
Ressecção de estenose subaórtica
Valvoplastia ou valvotomia pulmonar
Infundibuleomia de ventrículo direito
Ampliação do trato de saída pulmonar
Correção de fistula coronária
Operação de comunicação interatrial e interventricular
Operação de comunicação interatrial tipo *ostium primum*
Operação de comunicação interventricular
Operação de comunicação interventricular e valvotomia ou ressecção infundibular pulmonar
Operação de comunicação interventricular e remoção de bandagem de artéria pulmonar
Correção de defeito septal inespecífico
Correção total de tetralogia de Fallot
Operação de drenagem anômala total de veias pulmonares (idade > 30 dias)
Operação de Glenn
Operação de anel vascular
Operação de janela aorto-pulmonar
Operação de coarctação de aorta (idade > 30 dias)
Operação de estenose de artéria pulmonar
Transecção de artéria pulmonar
Fechamento de átrio comum
Correção de *shunt* entre ventrículo esquerdo e átrio direito

CATEGORIA DE RISCO 3

Troca de valva aórtica
Procedimento de Ross
Ampliação da via de saída do ventrículo esquerdo com “patch”
Ventriculomiotomia
Aortoplastia
Valvotomia ou valvoplastia mitral
Troca de valva mitral
Valvectomia tricúspide
Valvotomia ou valvoplastia tricúspide
Reposicionamento de valva tricúspide na anomalia de Ebstein (idade > 30 dias)
Correção de artéria coronária anômala sem túnel intrapulmonar
Correção de artéria coronária anômala com túnel intrapulmonar
Fechamento de valva semilunar aórtica ou pulmonar
Conduto do ventrículo direito para artéria pulmonar
Conduto do ventrículo esquerdo para artéria pulmonar
Correção de dupla via de saída de ventrículo direito com ou sem correção de obstrução em ventrículo direito
Procedimento de Fontan
Correção de defeito do septo atrioventricular total ou transicional com ou sem troca de valva atrioventricular
Bandagem de artéria pulmonar
Correção de tetralogia de Fallot com atresia pulmonar
Correção de *cor triatriatum*
Anastomose sistêmico-pulmonar
Operação de Jatene
Operação de inversão atrial
Reimplante de artéria pulmonar anômala
Anuloplastia
Operação de coarctação de aorta associada ao fechamento de comunicação interventricular
Excisão de tumor cardíaco

CATEGORIA DE RISCO 4

Valvotomia ou valvoplastia aórtica (idade < 30 dias)
Procedimento de Konno
Operação de aumento de defeito do septo ventricular em ventrículo único complexo
Operação de drenagem anômala total de veias pulmonares (idade < 30 dias)
Septectomia atrial
Operação de Rastelli
Operação de inversão atrial com fechamento de defeito septal ventricular
Operação de inversão atrial com correção de estenose subpulmonar
Operação de Jatene com remoção de bandagem arterial pulmonar
Operação de Jatene com fechamento de defeito do septo interventricular
Operação de Jatene com correção de estenose subpulmonar
Correção de *truncus arteriosus*
Correção de interrupção ou hipoplasia de arco aórtico sem correção de defeito de septo interventricular
Correção de interrupção ou hipoplasia de arco aórtico com correção de defeito de septo interventricular
Correção de arco transverso
Unifocalização para tetralogia de Fallot e atresia pulmonar
Operação de inversão atrial associada a operação de Jatene (“double switch”)

CATEGORIA DE RISCO 5

Reposicionamento de valva tricúspide para anomalia de Ebstein em recém-nascido (< 30 dias)
Operação de *truncus arteriosus* e interrupção de arco aórtico

CATEGORIA DE RISCO 6

Estágio 1 da cirurgia de Norwood
Estágio 1 de cirurgias para correção de condições não hipoplásicas da síndrome de coração esquerdo
Operação de Damus-Kaye-Stansel

ANEXO B

Escore Aristóteles de Complexidade Básica (ABC)

Fonte: Lacour-Gayet F *et al*, 2004.

Nível 1

Fechamento primário do forame oval
Fechamento primário da comunicação interatrial (CIA)
Fechamento da CIA com retalho
Septação de átrio único
Criação de CIA
Fechamento parcial de CIA
Fenestração do septo atrial
Correção de defeito atrioventricular parcial (DSAVP)
Correção de drenagem venosa anômala parcial
Valvuloplastia pulmonar
Drenagem pericárdica
Ligadura de fístula coronária
Ligadura cirúrgica de canal arterial
Implante de marcapasso
Ligadura de anastomose
Inserção de balão intraórtico
Plicatura diafragmática

Nível 2

Fechamento de comunicação interventricular (CIV)
Fechamento de CIV com retalho
Fenestração do septo interventricular

Correção de janela aorto-pulmonar
Valvuloplastia truncal
Correção de cor triatriatum
Correção de conexão venosa sistêmica anômala
Correção de tetralogia de Fallot (TF) por ventriculotomia
Oclusão de colaterais aorto-pulmonares
Valvuloplastia tricúspide
Troca valvar tricúspide
Plastia do tronco da artéria pulmonar
Plastia de ramos pulmonares
Colocação de conduto do ventrículo direito para artéria pulmonar
Troca valvar aórtica com prótese mecânica
Troca valvar aórtica com prótese biológica
Correção de estenose aórtica subvalvar
Correção de estenose aórtica supravalvar
Correção de aneurisma do seio de Valsalva
Troca valvar mitral
Correção da coartação da aorta término-terminal
Correção da coartação da aorta com retalho de subclávia
Correção da coartação da aorta com retalho de pericárdio
Correção da coartação da aorta com tubo
Anastomose sistêmico-pulmonar
Anastomose cavo-pulmonar superior
Bandagem da artéria pulmonar

Nível 3

Correção de CIVs múltiplas
Criação/aumento de CIV
Correção do defeito atrioventricular forma total (DSAVT)

Correção de hemitruncus
Correção da drenagem anômala total de veias pulmonares
Correção da TF sem ventriculotomia
Correção da TF com retalho transanular
Correção da TF com conduto do ventrículo direito (VD) para artéria pulmonar (AP)
Correção da TF com agenesia de valva pulmonar
Correção de estenose de veia sistêmica
Correção de atresia pulmonar com CIV
Reparo de ½ ventrículo
Conduto do ventrículo esquerdo (VE) para AP
Valvuloplastia aórtica
Troca valvar aórtica com homoenxerto
Troca da raiz aórtica
Troca da raiz aórtica com prótese mecânica
Troca da raiz aórtica com homoenxerto
Correção do túnel VE-aorta
Valvuloplastia mitral
Correção do anel supra mitral
Transplante cardíaco
Anastomose cavo pulmonar total
Senning
Mustard
Correção da CIV na transposição congenitamente corrigida
Correção da coarctação da aorta com anastomose estendida
Correção de anel pulmonar
Correção de aneurisma aórtico
Procedimento de Damus-Kay-Stansel
Correção de aneurisma do VE
Hemifontan

Correção de aneurisma do VD

Correção de aneurisma da AP

Nível 4

Correção do truncus arteriosus

Correção de estenose de veia pulmonar

Correção do DSAVT com TF

Correção do pseudotruncus

Unifocalização de colaterais aorto-pulmonares

Procedimento de Ross

Procedimento de Konno

Procedimento de Ross-Konno

Procedimento de Norwood

Transplante de coração e pulmão

Ventriculotomia esquerda parcial

Correção total da transposição congenitamente corrigida

Procedimento de Jatene

Procedimento de Jatene com fechamento da CIV

Rastelli

Procedimento de REV

Correção da dupla via de saída de ventrículo direito

Correção de coronária anômala

Correção da interrupção do arco aórtico

Correção de dissecção aórtica

Transplante pulmonar

ANEXO C

Protocolo de profilaxia antibiótica em cirurgia cardíaca pediátrica

→ Cirurgia cardíaca:

- Antibiótico de escolha: cefazolina.
- 1º dose: 20 mg/kg.
- Doses adicionais na cirurgia: 20 mg/kg EV a cada 4 horas e término da CEC.
- Doses adicionais após a cirurgia: 20m/kg a cada 8 horas.
- Duração: 24 horas.

→ Cirurgia cardíaca com uso de antibiótico por ≥ 7 dias nos últimos 30 dias; ou antibiótico em uso > 7 dias; ou reoperação precoce (> 24 horas); ou alergia à penicilina:

- Antibiótico de escolha: vancomicina + gentamicina.
- 1º dose: 50 mg/kg (vancomicina) + 3m/kg (gentamicina).
- Doses adicionais na cirurgia: ---
- Doses adicionais após a cirurgia: 12 horas após a cirurgia e de 8/8 horas.
- Duração: 24 horas.

→ Administrar o antibiótico 30 a 60 minutos antes da incisão cirúrgica:

- Cefazolina - pós infusão em bolus
- Vancomicina - pós infusão completa que deve ser feita em 1 hora
- Ciprofloxacino - pós infusão

→ Em caso de isolamento por rastreamento (swabs) ou em material clínico de enterobactéria ESBL (*expanded-spectrum β – lactamase*) positiva:

- Meropenem.

→ Em caso de isolamento de MRSA (*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus.*):

- Criança: Vancomicina + ciprofloxacina (cobertura de Gram negativos)

→ Em caso de uso de antimicrobiano há menos de 7 dias, fazer coincidir o antibiótico com o momento operatório, se o esquema cobrir *Staphylococcus aureus*.

ANEXO D

Fatores de risco associados a IRAS em vários trabalhos publicados

AUTOR	TIPO DE ESTUDO	FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À IRAS
Duarte - Raya <i>et al</i> , 2010	Retrospectivo descritivo	Nutrição parenteral, intubação nasogástrica traqueostomia
Guardi Cami <i>et al</i> , 2008	Prospectivo	Duração da ventilação mecânica, cateter venoso profundo, e sonda vesical de demora
Grisaru-Soen <i>et al</i> , 2009	Retrospectivo caso-controle	Idade < 2 anos, malformações congênitas complicações pós-operatórias, tórax aberto
Hasija <i>et al</i> , 2008	Prospectivo	Tempo de internação na UTI, tempo de intubação reintubação, CVC, ICC, hemotransfusão tempo de cirurgia, nível de complexidade alto
Levy <i>et al</i> , 2003	Prospectivo	Faixa etária neonatal, tempo prolongado de internação, tórax aberto, nível de complexidade elevado
Lomtaze <i>et al</i> , 2010	Retrospectivo	Idade < 1 ano, CEC prolongada, hemotransfusão tórax aberto, reoperação, reintubação
Mrowczynski <i>et al</i> , 2002	Retrospectivo	Hipertensão arterial pulmonar
Perez de Ordaz <i>et al</i> , 2006	Retrospectivo observacional	Cardiopatia cianótica, insuficiência respiratória Reintervenção cirurgica
Rosanova <i>et al</i> , 2009	Prospectivo	Doença de base, suporte inotrópico com epinefrina, tempo de internação > 12 dias
Sarvikivi <i>et al</i> , 2008	Retrospectivo	Escore ASA, hospitalização pré-operatória > 2 dias
Valera <i>et al</i> , 2001	Prospectivo observacional	Hospitalização pré-cirurgia > 5 dias, hospitalização > 10 dias, tórax aberto cardiopatia cianótica