

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO DE PESQUISA CLÍNICA EVANDRO CHAGAS



Fundação Oswaldo Cruz

Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas

Pós-Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas

Instituto Nacional de Cardiologia

**Fechamento tardio de tórax em cirurgia cardíaca
infantil: sua associação à infecção em ferida operatória
e seu impacto no prognóstico.**

Mestranda: Yeti Caboudy Sztajnbok

Orientador: Prof. Dr. Vitor Manuel Pereira Azevedo

Rio de Janeiro

2013

**Fechamento tardio de tórax em cirurgia cardíaca
infantil: sua associação à infecção em ferida operatória
e seu impacto no prognóstico.**

YETI CABOUDY SZTAJNBOK

Dissertação de Mestrado apresentada à Fundação
Oswaldo Cruz – Instituto de Pesquisa Clínica
Evandro Chagas e ao Instituto Nacional de
Cardiologia para a obtenção do grau de Mestre em
Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Manuel Pereira Azevedo.

Rio de Janeiro

2013

YETI CABOUDY SZTAJNBOK

**FECHAMENTO TARDIO DE TÓRAX EM CIRURGIA CARDÍACA
INFANTIL: SUA ASSOCIAÇÃO À INFECÇÃO EM FERIDA OPERATÓRIA E
SEU IMPACTO NO PROGNÓSTICO.**

Dissertação de Mestrado apresentada à
Fundação Oswaldo Cruz – Instituto de
Pesquisa Clínica Evandro Chagas e ao
Instituto Nacional de Cardiologia para
a obtenção do grau de Mestre em
Pesquisa Clínica em Doenças
Infecciosas.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Manuel Pereira Azevedo

Aprovada em / / .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. (Presidente)

Doutor em

Prof^a. Dr^a.

Doutor em

Prof^a. Dr^a.

Doutor em

Prof. Dra

Doutor em

Dedico esta dissertação a minha família em especial ao meu marido Mauro, aos meus filhos Maurício e Vinícius e aos meus pais Moisés e Gracinda, pelo incentivo, companheirismo, amor e entusiasmo e a todas as outras pessoas que como eu, acreditam em Deus, na vida e nos seres humanos.

Todas as manhãs nós temos a oportunidade e a chance de viver novas experiências e mudar o mundo à nossa volta, para a melhoria de nós mesmos e para o crescimento de todas as pessoas...

Don Dorsey

Agradecimentos

A criação e a produção de uma dissertação exigem trabalho esgotante e absorvem tempo incalculável; por isso, quero agradecer à minha família, em especial ao meu marido Mauro Sztajnbok, e aos meus amigos pela compreensão da ausência durante esse longo período.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Vitor Manuel Pereira Azevedo, sempre presente e pronto para me orientar nas diferentes etapas do trabalho não tendo medido esforços para a conclusão do mesmo. Seu exemplo de competência e organização me foi muito importante durante todo este período.

Ao meu marido, Mauro Sztajnbok, pela imensa cumplicidade, companheirismo e estímulo em todos os momentos.

Aos meus filhos Maurício Caboudy Sztajnbok e Vinícius Caboudy Sztajnbok por terem sido sempre compreensivos nos momentos de minha ausência. Agradecendo também o carinho para que eu tivesse a inspiração necessária para desenvolver os trabalhos.

Aos meus pais Moysés e Gracinda Caboudy, pela educação, criação, incentivo durante todos os momentos de minha vida.

Agradeço aos meus amigos da enfermagem de cardiopediatria do Instituto Nacional de Cardiologia, em especial ao Dr. Walter Peixoto, por se solidarizarem pela minha causa e doado seu tempo precioso na reta final do trabalho.

Ao pessoal do arquivo, especialmente minha amiga Dra. Regina Melgaço que tanto me ajudou no levantamento dos dados, possibilitando assim a realização deste trabalho.

Resumo

Fundamento: O fechamento tardio do esterno é uma técnica bem estabelecida para aperfeiçoamento do suporte miocárdico após cirurgia cardíaca pediátrica complexa. Consideramos a hipótese que o fechamento tardio do esterno na população neonatal e pediátrica tenha impacto favorável no prognóstico destes pacientes.

Objetivo: Verificar a sobrevida ligada à técnica cirúrgica de fechamento tardio do esterno nos pacientes neonatais e pediátricos portadores de cardiopatias congênitas complexas e que foram submetidos à correção cirúrgica com circulação extracorpórea (CEC), comparados àqueles que não tiveram este procedimento.

Método: Estudo caso e controle realizado durante 4 anos (janeiro de 2008 a dezembro de 2011), em 103 pacientes neonatais e pediátricos até 4 anos de idade, de ambos os gêneros, portadores de diferentes cardiopatias congênitas complexas que foram submetidos à correção cirúrgica com CEC. O pareamento foi feito na proporção 1:2. O estudo foi realizado através da análise detalhada de dados coletados nos prontuários dos pacientes. Os desfechos estudados foram infecção no local da ferida operatória e o óbito em 30 dias. Para análise estatística dos resultados foram utilizados registro das frequências, das médias e seus desvios-padrão, da mediana e dos quartis, foram usados teste t de Student ou teste U de Mann-Whitney ou ANOVA. A sobrevida foi estudada pelo método de Kaplan-Meier com comparação entre grupos realizada pelo teste de *log rank*. Foi usado o método de Cox com modelos univariados, bivariados e multivariados. Foram construídos a curva ROC e o escore de Propensão. A significância estatística foi alcançada com $p < 0,05$.

Resultados: Dos 103 pacientes, 37 compõem o grupo caso e 66 o grupo controle, com predomínio do sexo masculino e das cardiopatias cianóticas. O tempo de tórax aberto dos 37 pacientes teve como média 3,4 dias e como mediana 2,92 dias. Foi realizada curva ROC do tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção sistêmica e através dela foi determinado que o ponto de corte deste risco acrescido fosse de 2,6 dias, isto é, deve-se tentar fechar o esterno antes que ultrapasse 2,6 dias. Ocorreram 34 óbitos (33%) no total e 29 óbitos (28,15%) até 30 dias de pós-operatório. Observamos que em relação ao óbito cirúrgico (até 30 dias de pós-operatório), não houve diferença entre os grupos caso e controle, assim como em relação ao sexo. Em relação à sobrevida não houve diferença significativa entre os grupos.

Conclusão: O procedimento de tórax aberto não proporcionou uma redução da mortalidade e nem uma melhora da sobrevida. Foi possível calcular o tempo limite de tórax aberto antes de o mesmo apresentar um risco acrescido de infecção.

Palavras-chave: cirurgia torácica, pediatria, sobrevida, prognóstico, infecção, criança, recém-nascido, lactente.

Abstract

Background: The delayed closure of the sternum is a well established technique for improving myocardial support after complex cardiac surgery. We consider the hypothesis that delayed sternal closure in pediatric and neonatal population has a favorable impact on the prognosis of these patients.

Objective: To check survival after the surgical technique of delayed sternal closure in neonates and pediatric patients with complex congenital heart disease and that underwent corrective surgery with cardiopulmonary bypass (CPB) compared to those who did not have this procedure.

Methods: This is a case-control study carried on 4 years (2008 to 2011), in 103 neonates and children up to 4 years of age, of both genders, with different complex congenital heart disease who were underwent surgical correction with CPB. The case group had delayed sternal closure and control not had the procedure. The pairing was made in the proportion 1:2. The study was conducted by analyzing detailed data collected from medical records. The studied outcomes were local infection and surgical death (first 30 days). For statistical analysis, we used record frequencies, averages and their standard deviation, median and quartiles. To compare groups were used Student's t test or U Mann-Whitney test or ANOVA. Survival was assessed by Kaplan-Meier method with comparisons between groups performed by the log rank test. We used the Cox method by univariate, bivariate and multivariate models. We constructed the ROC curve and the Propensity score. Statistical significance was achieved at $p < 0.05$.

Results: Of the 103 patients, 37 were in case group and 66 in control group, with male and cyanotic heart diseases predominance. The open-chest time of 37 patients had the average of 3.4 days and a median 2.92 days. We performed a ROC curve for the time of open thorax, from which increases the risk of systemic infection. The cutoff for this increased risk was 2.6 days. There were 34 total deaths (33%) and 29 (28.15%) up to 30 days postoperatively. We note that in relation to surgical death (up to 30 days postoperatively), no difference between the case and control groups, as well as in relation to gender. Regarding survival did not differ between groups.

Conclusion: The open chest procedure did not provide a reduction in mortality rates or an improvement in survival. It was possible to calculate the cutoff before the open chest even be an increased risk of infection.

Keywords: Thoracic surgery, pediatrics, survival, prognosis, infection, child, newborn infant.

Lista de Tabelas

	Página
Tabela 1– Distribuição dos grupos e do gênero na população geral do estudo.	39
Tabela 2 – Tabela comparativa dos pacientes em relação à presença de cianose, a ocorrência de óbito em qualquer momento da evolução e de óbito relacionado à cirurgia.	40
Tabela 3 – Dados demográficos.	41
Tabela 4 – Dados com as variáveis temporais.	43
Tabela 5 – Dados ecocardiográficos no pré-operatório.	44
Tabela 6 – Dados ecocardiográficos no pós-operatório.	45
Tabela 7 – Indicações do tórax aberto.	46
Tabela 8 A – Complicações analisadas na população geral do estudo.	47
Tabela 8 B – Escore de Aristóteles na população da pesquisa com níveis 3 e 4.	47
Tabela 9 – Frequência das complicações da população geral do estudo.	48
Tabela 10 – Distribuição das cardiopatias congênitas da população em estudo.	50
Tabela 11 – Dados Cirúrgicos da população geral do estudo (n=103).	51
Tabela 12 – Dados de hemoterapia.	52
Tabela 13 – Dados laboratoriais.	53
Tabela 14 – Frequência das variáveis categóricas.	54
Tabela 15 – Análise univariada das variáveis categóricas entre caso e controle.	55
Tabela 16 – Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que apresentaram significância estatística.	56

Tabela 17 – A: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.	57
Tabela 18 – B: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.	58
Tabela 19 – C: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.	59
Tabela 20 – Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal (teste U de Mann-Whitney).	60
Tabela 21 – Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal (teste U de Mann-Whitney).	61
Tabela 22 A – Análise univariada para óbito cirúrgico.	62
Tabela 22 B – Análise univariada para óbito cirúrgico com gênero.	62
Tabela 23 – Análise univariada para óbito cirúrgico entre sobreviventes e óbito cirúrgico.	63
Tabela 24 – Frequência de óbito cirúrgico.	64
Tabela 25 – Frequência de qualquer óbito.	64
Tabela 26 – Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis clínicas.	67
Tabela 27 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 1.	68
Tabela 28 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 2.	69
Tabela 29 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 3.	69

Tabela 30 A – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 1.	70
Tabela 30 B – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 2a.	71
Tabela 30 C – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 2b.	71
Tabela 31 – Análise bivariada de Cox das variáveis laboratoriais estratificada por grupo caso.	72
Tabela 32 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso: Variáveis laboratoriais.	73
Tabela 33 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso.	74
Tabela 34 – Análise Multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas – etapa 1.	74
Tabela 35 – Análise Multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas – etapa 2.	75
Tabela 36 – Escore de propensão.	83
Tabela 37 – Redução Absoluta do Risco.	83

Lista de Gráficos

	Página
Gráfico 1 – Sobrevida entre grupos no teste não paramétrico de Kaplan-Meier.	65
Gráfico 2 – Curva ROC do tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção.	76
Gráfico 3 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: hemoglobina.	77
Gráfico 4 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: leucócitos.	77
Gráfico 5 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: plaquetas.	78
Gráfico 6 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: glicose.	78
Gráfico 7 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: creatinina sérica.	79
Gráfico 8 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: FEVE.	79
Gráfico 9 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: lactato.	80
Gráfico 10 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: bicarbonato.	81
Gráfico 11 – Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: eGRF.	82

Lista de Siglas:

- AE – Átrio Esquerdo
- ANOVA – Análise de Variância
- AO – Aorta
- AT – Atresia Tricúspide
- CCC – Cardiopatias Congênitas Complexas
- CDC – *Centers for Disease Control and Prevention* - Centros de Controle e Prevenção de Doenças
- CEC – Circulação Extracorpórea
- CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
- CIA – Comunicação Interatrial
- CIV – Comunicação Interventricular
- CIVD – Coagulação Intravascular Disseminada
- DATVP – Drenagem Anômala Total de veias Pulmonares
- DSAVT – Defeito de Septo Atrioventricular Total
- DVSVD – Dupla Via de Saída de Ventrículo Direito
- ECG – Eletrocardiograma
- ECMO – *Extracorporeal Membrane Oxygen* - Membrana de Oxigenação Extracorpórea.
- eGRF – Taxa de Filtração Gromerular Estimada
- EP – Estenose Pulmonar
- ESBL – Betalactamases de Espectro Ampliado
- EUA – Estados Unidos da América
- FEVE – Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo
- HCO₃ – Bicarbonato de Sódio
- IC – Intervalo de Confiança
- IMC – Índice de Massa Corpórea

INC – Instituto Nacional de Cardiologia

MRSA – Methicilin Resistent Stafilococcus Aureus

PAI – Pressão Arterial Invasiva

PCA – Persistência de Canal Arterial

POI – Pós-Operatório Infantil

PVC – Pressão Venosa Central

RACHS – *Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery* - Ajuste de Risco em Cirurgia Cardíaca Congênita.

RAR – Redução Absoluta de Risco

SC – Superfície Corpórea

SI – Septo Íntegro

SIRS – Síndrome de Resposta Inflamatória Sistêmica

SWI – *Sternal Wound Infections* - Infecções de Ferida Externa

TCA – Tempo de Coagulação Ativada

TGVB – Transposição de Grandes Vasos da Base

TOT – Tubo Orotraqueal

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

VE – Ventrículo Esquerdo

Lista de Abreviaturas

cm – centímetro

h – hora

Hg – hemoglobina

Kg – Quilograma

Kg/m² – Quilograma por metro quadrado

m – metro

m² – metro quadrado

mg/dl – miligramas por decilitro

min – minuto

ml – mililitro

SUMÁRIO:

	Página
1. Introdução	20
2. Objetivos	23
2.1. Objetivo primário	23
2.2. Objetivos secundários	23
3. Revisão da Literatura	24
3.1. Gravidade das cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas.	24
3.2. Indicações para a escolha do fechamento tardio do esterno	25
3.3. Tipos de fechamento tardio do esterno	26
3.4. Ensaios clínicos	26
4. Métodos	29
4.1. Desenho do estudo	29
4.2. População	29
4.3. Pareamento dos grupos	30
4.4. Grupo caso	30
4.5. Grupo controle	30
4.6. Coleta de dados e definição	31
4.6.1. Dados demográficos e escores de risco	31
4.6.2. Dados ecocardiográficos no pré e no pós-operatório	31
4.6.3. Variáveis temporais	32
4.6.4. Indicações do tórax aberto	33
4.6.5. Distribuição das cardiopatias congênitas	33
4.6.6. Dados cirúrgicos e uso de apoio terapêutico	35

4.6.7. Uso de hemoderivados	36
4.6.8. Complicações analisadas	36
4.6.9. Dados Laboratoriais	37
4.7. Desfechos	37
4.8. Análise estatística	38
5. Resultados	39
5.1. Análise descritiva de toda a população estudada	39
5.1.1. Distribuição dos grupos e dos gêneros	39
5.1.2. Distribuição entre as cardiopatias cianóticas e acianóticas	39
5.1.3. Levantamento dos óbitos	40
5.1.4. Dados demográficos	41
5.1.5. Dados temporais	42
5.1.6. Dados ecocardiográficos no Pré e Pós-operatório	44
5.1.7. Indicações do tórax aberto	45
5.1.8. Complicações	46
5.1.9. Distribuição das cardiopatias congênitas	49
5.1.10. Dados cirúrgicos e hemoterapia	51
5.1.11. Dados laboratoriais	52
5.1.12. Frequência das variáveis categóricas da terapêutica utilizada	53
5.2. Univariada comparando os grupos caso e controle	54
5.2.1. Análise univariada categórica comparando os grupos caso e controle	54
5.2.2. Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição normal (teste t de Student)	55

5.2.3. Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal (teste U de Mann-Whitney)	59
5.2.4. Análise univariada para óbito cirúrgico	61
5.3. Frequência dos óbitos cirúrgicos e óbitos totais	64
5.4. Análise de sobrevida entre grupos	65
5.5. Análise bivariada e multivariada de Cox comparando os grupos sobreviventes e óbito e estratificada em ser caso ou controle	66
5.5.1. Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis clínicas e temporais	66
5.5.2. Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias	70
5.5.3. Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis laboratoriais	71
5.5.4. Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis laboratoriais	72
5.5.5. Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas	74
5.6. Curva ROC do tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção	75
5.7. Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas das variáveis quantitativas	76
5.8. Escore de Propensão	82
6. Discussão	84
7. Conclusão	90
8. Referências bibliográficas	91

Anexo A – Carta de aprovação no CEP	97
Anexo B – Formulário de coleta de dados	98
Anexo C - RACHS-1	99

1. Introdução:

A gravidade das cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas, não só pelas doenças de base em si, como também pelo tratamento clínico-cirúrgico rigoroso exige uma intensa e constante reavaliação das condutas, acompanhamento adequado e seguro para obter cada vez mais os melhores resultados.

O fechamento tardio do esterno é uma técnica bem estabelecida para o aperfeiçoamento do suporte miocárdico após cirurgia cardíaca pediátrica complexa. Este procedimento foi primeiro descrito em adultos em 1975, com registros subsequentes em 1980¹⁻². O potencial benefício desta técnica é teoricamente maior nas crianças, pois o tamanho cardíaco é aumentado em relação à cavidade torácica. A utilidade do fechamento tardio do esterno nas crianças tornou-se evidente nas duas últimas décadas, nas quais houve redução do número de cirurgias paliativas e aumento do número de cirurgias corretivas mais precocemente. Este procedimento permitiu desta forma tempos de CEC cardiopulmonar mais longos em pacientes mais jovens³.

O manejo do tórax aberto é considerado uma estratégia importante durante procedimentos cardiovasculares maiores complicados por hemorragia, comprometimento cardíaco ou edema do mediastino. Com a condição do paciente melhorada, a resolução da coagulopatia e a recuperação da disfunção do miocárdio, balanço hídrico negativo e melhora do estado pulmonar, a decisão do fechamento do esterno tardio é frequentemente alcançada⁴.

Esta técnica tem sido empregada em 1,2 a 4,2% dos procedimentos cardíacos do adulto. O uso desta estratégia tem sido predominantemente descrito para procedimentos cardíacos maiores envolvendo *bypass* de artéria coronária, procedimentos valvulares cardíacos e implante de assistência ventricular em adultos. Os preditores significativos

associados à necessidade do manejo do tórax aberto foram: tempo de perfusão aumentado e transfusão de hemoderivados intraoperatórios. As indicações para o fechamento tardio do esterno variam pouco entre os adultos e as crianças, sendo: instabilidade hemodinâmica, edema do mediastino, hemorragia, arritmias, edema pulmonar, depressão da função miocárdica e acesso para os sistemas de suporte cardíaco externo ⁴.

Em várias instituições pediátricas é rotina deixar o esterno aberto de forma profilática após cirurgias longas ou procedimentos específicos. O fechamento do esterno tardio pode melhorar a função cardíaca e pulmonar no pós-operatório imediato pela redução da pressão intratorácica com consequente efeito na diástole ventricular, no débito cardíaco e resultante melhora do fluxo sanguíneo pulmonar ⁴.

A esternotomia secundária envolve a manutenção da abertura do esterno e do tecido subcutâneo após a cirurgia cardíaca. A pele pode estar acomodada, aberta ou fechada diretamente ou com uso de um fragmento de tecido sintético ou biológico como pericárdio bovino (*patch*) ⁴⁻⁵.

Suas indicações também adicionam vantagens ao manejo do estado de baixo débito cardíaco nos pacientes pediátricos no período do pós-operatório imediato. Esta técnica de fechamento tardio do esterno é usada para permitir a recuperação, a redução do processo de edema e a redução do volume cardíaco previamente aumentado, todos decorrentes da síndrome inflamatória causada no paciente pediátrico pela circulação extracorpórea (CEC) e pela necessidade de drogas vasoativas. Este processo leva ao excesso de água corporal e ao edema intersticial, especialmente nos neonatos e lactentes, pois seu miocárdio é bastante sensível às mudanças de pós-carga e é pouco

tolerante às elevadas resistências circulatórias, principalmente da resistência vascular pulmonar ¹.

Diante disto, o aumento do volume cardíaco e pulmonar durante a tentativa de fechamento primário do esterno acarreta a falta de espaço suficiente, podendo provocar tamponamento cardíaco no pós-operatório. Portanto, a escolha da técnica do fechamento tardio do esterno parece ser uma boa opção, evitando assim uma restrição ao enchimento diastólico das câmaras cardíacas por não haver um aumento correspondente da cavidade pericárdica ⁵⁻⁶.

Segundo um estudo feito durante 4 anos em um hospital infantil americano, a evidência clínica de infecção do sítio cirúrgico ocorreu em 12 (6,7%) dos pacientes e mediastinite em 7 (3,9%). Concluiu-se que as revisões feitas apoiaram uma baixa morbidade associada ao fechamento do esterno tardio na população pediátrica ⁷.

Segundo outro estudo de 2008 nos EUA, os preditores de mortalidade com fechamento tardio do esterno tinham incluído o uso de suporte de assistência ventricular, hemorragia, o uso de diálise, infecção do esterno, atraso no fechamento tardio do tórax, duração dos inotrópicos e pressão sanguínea ⁴.

De acordo com a literatura recente, ainda fica a dúvida na utilização do fechamento do esterno tardio. Há questionamentos se é uma prática para sobrevivência dos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca complexa ou uma prática preventiva, principalmente nos neonatos. Em artigo de 2008 no Reino Unido há o realçamento destas dúvidas, inclusive qual seria o tempo ótimo do fechamento tardio do esterno, pois o mesmo ainda se mantém obscuro ¹.

2. Objetivos:

2.1. Primário:

Verificar a sobrevida associada à técnica cirúrgica de fechamento tardio do esterno nos pacientes neonatais e pediátricos portadores de cardiopatias congênitas complexas.

2.2. Secundários:

2.2.1. Descrever a existência de complicações infecciosas na ferida operatória ou não nestes pacientes.

2.2.2. Associar possíveis fatores que estejam envolvidos com tal ou qual tipo de infecção de ferida operatória.

2.2.3. Analisar as infecções da ferida operatória, se a prevalência das mesmas aumentou ou não na esternorragia secundária, comparadas àquelas que não utilizaram a técnica.

2.2.4. Determinar o ponto de corte de tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção.

2.2.5. Avaliar a mortalidade nos primeiros 30 dias de cirurgia entre os grupos com e sem fechamento tardio do tórax.

3. Revisão da Literatura:

3.1. Gravidade das cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas.

A gravidade das cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas corresponde à maior frequência das categorias diagnósticas para admissões em grandes unidades de cuidados intensivos pediátricos (UTI), comprometendo 30 a 40% ou mais das admissões em muitos centros. Obviamente, a avaliação e o tratamento do estado de baixo débito cardíaco nos pacientes com doença cardíaca podem salvar vidas. Contudo algumas causas de baixo débito cardíaco depois de circulação extracorpórea são atribuíveis às lesões estruturais residuais ou não diagnosticadas, quando o progressivo estado de baixo débito cardíaco ocorre. Vários fatores têm sido implicados no desenvolvimento da disfunção miocárdica após circulação extracorpórea, incluindo a resposta da síndrome inflamatória associada à CEC, os efeitos da isquemia miocárdica advindo do clampeamento aórtico, hipotermia, injúria de reperfusão, proteção miocárdica inadequada e ventriculotomia quando realizada ⁸.

Diante desta gravidade das cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas, exige-se um tratamento clínico-cirúrgico e anestésico rigoroso, uma intensa reavaliação das técnicas e condutas.

O fechamento tardio do esterno é uma técnica bem estabelecida para aperfeiçoamento do suporte miocárdico após cirurgia cardíaca pediátrica complexa. Este procedimento foi primeiro descrito em adultos em 1975, com registros subsequentes em 1980. No primeiro estudo de 1975 realizado no *Guy's Hospital* em Londres, as cardiopatias congênitas que necessitaram de fechamento tardio do esterno foram: hipoplasia do ventrículo esquerdo, hipoplasia e interrupção do arco

aórtico com comunicação interventricular (CIV), transposição de grandes vasos da base com septo intacto, CIV, drenagem anômala total de veias pulmonares (DATVP), tetralogia de Fallot, truncus arteriosos, dupla via de saída de ventrículo direito (DVSVD) com estenose aórtica e outras em menor frequência ¹.

3.2. Indicações para a escolha do fechamento tardio do esterno:

As indicações do fechamento tardio do esterno foram relatadas como similares nas crianças e nos adultos, incluindo: edema miocárdico, instabilidade hemodinâmica, edema pulmonar depressão da função miocárdica, hemostasia intraoperatória inadequada, arritmias, tamponamento cardíaco e acesso para sistemas de suporte cardíaco externo como o uso de membrana de oxigenação extracorpórea (ECMO) e de dispositivos ventriculares de assistência¹. Há relatos que em várias instituições pediátricas é rotina deixar o esterno aberto profilaticamente após longas cirurgias. O fechamento do esterno tardio pode melhorar a função cardíaca e pulmonar no pós-operatório imediato pela redução da pressão intratorácica com efeitos consequentes na diástole ventricular, no débito cardíaco e no mecanismo do fluxo sanguíneo pulmonar resultante ¹⁻⁵.

Na literatura nacional, Dr. Bayard Gontijo e sua equipe do hospital Biocor de Minas Gerais estudaram 14 crianças com média de idade de 11 meses, portadoras de diferentes tipos de cardiopatias congênitas, corrigidas com auxílio de CEC e submetidas à técnica de fechamento secundário do esterno. A indicação do procedimento foi instabilidade hemodinâmica à aproximação do esterno (8 casos), sangramento incoercível (4 casos) e preventiva (2 casos). Em todos os pacientes empregou-se um retalho de pericárdio bovino suturado às bordas da pele para manter o afastamento e a descompressão desejados. Das 14 crianças operadas, duas faleceram no período de pós-operatório imediato, antes do segundo tempo

cirúrgico. Dentre as 12 sobreviventes houve dois óbitos, sendo um por pneumotórax agudo e outro por síndrome de baixo débito cardíaco. Nos demais, o segundo tempo cirúrgico ocorreu em média no 3º dia de pós-operatório, após estabilização hemodinâmica. Não houve nenhum quadro de mediastinite. Concluiu-se que esta técnica é uma medida importante em cirurgia cardíaca pediátrica e pode ser salvadora ⁵.

3.3. Tipos de fechamento tardio do esterno:

Segundo a literatura existem dois tipos de fechamento tardio do esterno:

3.3.1 Primário: é quando o fechamento tardio é tido como o método principal ou aquele indicado após uma falência ou após varias tentativas de fechamento no final da cirurgia. Outras indicações são: presença de hemorragia importante de causa não cirúrgica, aumento do volume cardíaco devido ao edema do miocárdio ou após o implante do enxerto e quando há a necessidade de altas pressões ventilatórias para manter uma saturação de oxigênio aceitável ⁹.

3.3.2 Secundário: é quando o esterno foi fechado primariamente no final da cirurgia e depois o tórax do paciente foi reaberto durante o período precoce de pós-operatório ⁹.

3.4 Ensaios clínicos:

Em um hospital universitário dos EUA foram estudados retrospectivamente durante um período de 4 anos, 128 pacientes com menos de 1 ano de idade que foram mantidos com tórax aberto após cirurgia cardíaca com CEC. Ocorreram 14 (11%) óbitos antes do fechamento tardio do esterno. Nos 114 remanescentes ocorreram 13 óbitos no pós-operatório ¹⁰. Durante o fechamento do esterno notaram

aumentos significativos das pressões em artéria pulmonar, em átrio esquerdo e em átrio direito. Além disso, aumento na média das pressões de vias aéreas e nas pressões de pico inspiratório foi observado. Infecção de ferida do esterno ocorreu em um paciente. Concluíram que fechamento tardio do esterno é uma técnica efetiva em neonatos e crianças com risco de instabilidade hemodinâmica, respiratória ou hemostática precocemente após cirurgia cardíaca. Mudanças significativas nas variáveis hemodinâmicas e respiratórias ocorrem durante o fechamento do esterno, frequentemente necessitando de ajustes no manejo inotrópico e no ventilatório ¹⁰.

Estudo realizado na Turquia com fechamento tardio de esterno teve uma amostra mista de 46 (1,7%) pacientes adultos e crianças com idade entre 2 e 73 anos e média de $57,0 \pm 7,6$ anos, num total de 2698 pacientes com uso de CEC ¹¹. Concluíram que o fechamento tardio do esterno é um método seguro e simples para tratamento de sangramento, arritmia e edema miocárdico após cirurgia cardíaca com CEC e que com o tempo os cirurgiões cardíacos irão se familiarizar com esta técnica e assim aumentarão a frequência de seu uso ¹¹.

Artigo americano relata estudo durante um ano e meio, no qual o fechamento tardio do esterno foi realizado em 81 de 126 pacientes mistos (maioria adultos), com uma média de permanência do tórax aberto de $2,35 \pm 1,73$ dias (0,5 a 10 dias). As indicações foram: instabilidade hemodinâmica, hemorragia, arritmia, edema cardíaco, tamponamento e falência cardíaca. Sobreviveram 65 (81,4%) dos que efetivamente realizaram o procedimento ⁶. As causas mais comuns de óbito incluíram baixo débito cardíaco (67,2%) e falência de múltiplos órgãos (26,2%). Infecção de ferida ocorreu em 1 paciente, mediastinite em 4 (4,9%) e deiscência do esterno em 2 (2,4%) pacientes. Insuficiência renal aguda e presença de balão intra-aórtico foram preditores de óbito hospitalar. Concluíram que a técnica de

fechamento tardio do esterno é útil no tratamento da disfunção cardíaca no pós-operatório, hemorragia intratável e arritmias persistentes e relataram ter baixa incidência de complicações no esterno ¹¹.

Estudo realizado ao longo de 6 anos com 641 crianças menores que 1 ano que foram submetidas à cirurgia cardíaca relatou descompressão cardíaca com tórax aberto na UTI ou tendo sido reoperada imediatamente no pós-operatório por baixo débito cardíaco em 36 (5,6%) ¹². O fechamento tardio foi realizado em 27 pacientes em uma média de 5 dias em que o tórax permaneceu aberto (de 2 a 14 dias). Para ter ocorrido o fechamento do tórax, a pressão atrial esquerda já tinha diminuído e o suporte de drogas inotrópicas também já tinha reduzido significativamente. Ocorreram 13 óbitos (36%), destes 4 depois do fechamento do tórax e destes 2 por sepses. A incidência de infecção de ferida foi baixa, de 5,6% (2 de 36). Um paciente foi ao óbito por sepses generalizada e o outro caso ocorreu em um paciente que sobreviveu no longo prazo, após uma esternectomia. Concluiu-se que com um suporte ventilatório ótimo e de drogas inotrópicas e cuidados meticulosos com a ferida operatória, o fechamento tardio do esterno pode melhorar a sobrevivência das crianças com baixo débito cardíaco após procedimentos cirúrgicos cardíacos ¹².

4. Métodos:

4.1. Desenho do estudo:

Este é um estudo caso e controle realizado durante 4 anos (janeiro de 2008 a dezembro de 2011), em 103 pacientes neonatais e pediátricos até 4 anos de idade, de ambos os gêneros, portadores de diferentes cardiopatias congênitas complexas que foram submetidos à correção cirúrgica com CEC. O estudo foi realizado utilizando levantamento de prontuários com análise detalhada dos dados dos pacientes internados na unidade de terapia intensiva pediátrica, no pós-operatório infantil (POI), do Instituto Nacional de Cardiologia (INC), hospital público terciário do Ministério da Saúde, localizado na área urbana da cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do INC, em 19 de julho de 2011, sendo registrado neste CEP sob o número 0342/21-06-2011 e FR-440404.

4.2. População:

O estudo foi feito em pacientes neonatais e pediátricos até 4 anos de idade, de ambos os gêneros, 66 masculino (64,08%), portadores de diferentes cardiopatias congênitas complexas (CCC), sendo elas: transposição dos grandes vasos da base, truncus arteriosus, defeito do septo atrioventricular total, atresia tricúspide, drenagem anômala total de veias pulmonares, dupla via de saída do ventrículo direito, hipoplasia das cavidades esquerdas e coronária anômala que foram submetidos à cirurgia cardíaca com auxílio de circulação extracorpórea (CEC), tendo como técnica cirúrgica seu tórax fechado tardiamente na UTI do POI do INC, formando o grupo caso comparados àqueles que não necessitaram desta técnica de fechamento tardio sendo o grupo controle.

A indicação do procedimento de fechamento tardio do tórax foi: edema de parede torácica, edema do mediastino, tamponamento cardíaco, congestão pulmonar, discrasia sanguínea, disfunção ventricular com depressão grave da contratilidade miocárdica, hemorragia pulmonar, choque cardiogênico com instabilidade hemodinâmica à aproximação esternal e aumento do volume cardíaco, principalmente edema ventricular.

O estudo de casos foi realizado com análise detalhada dos prontuários. Neste período de 4 anos ocorreram 1172 cirurgias cardíacas neonatais e pediátricas (até 16 anos) no INC, destes, 103 pacientes abaixo de 4 anos com CCC e com uso de circulação extra corpórea em suas cirurgias corretivas foram estudados.

4.3. Pareamento dos grupos:

Os grupos foram pareados na proporção 1:2 pela idade para equilibrar diferenças endocrinológicas e metabólicas e por trimestre para equilibrar possíveis diferenças nas equipes de cirurgia e nas diferentes tecnologias usadas.

4.4. Grupo caso:

Foram incluídos no estudo 37 (35,92%) pacientes neonatais e pediátricos no grupo caso, isto é, que utilizaram a técnica de fechamento tardio do esterno.

4.5. Grupo controle:

Foram estudados 66 (64,08%) como grupo controle. Os oito pacientes do grupo controle faltantes para compor o pareamento 1:2, não utilizaram CEC, portanto, não preenchiam critérios de inclusão. Os 66 pacientes portadores de CCC submetidos à cirurgia cardíaca com CEC, não tiveram fechamento torácico tardio.

4.6. Coleta de dados e definições:

A coleta de dados foi realizada através de uma planilha construída em Excel que envolvia todas as informações registradas pela pesquisadora (autora) na análise minuciosa dos prontuários. As variáveis estudadas compreenderam as demográficas, clínicas, cirúrgicas, laboratoriais, ecocardiográficas, presença de complicações infecciosas ou não, uso de hemoderivados e suas quantidades, uso de apoio terapêutico até a avaliação da complexidade das cardiopatias e da complexidade cirúrgica através de dois escores de risco: Aristóteles e Rachs-1.

4.6.1. Dados demográficos e escores de risco: idade (meses), gênero, peso (Kg), percentil do peso, escore z do peso, estatura (metro), percentil da estatura, escore z da estatura, índice de massa corporal (IMC) (Kg/m^2), superfície corpórea (m^2), tipo de cardiopatia congênita complexa (cianótica ou acianótica) e complexidade cirúrgica da cardiopatia congênita calculada pelo escore de Rachs-1 (*Risk Adjustment in Congenital heart Surgery*), que varia de categoria de risco desde 1 até 6, sendo que de 4 a 6 são as de maior risco. O outro escore de risco utilizado pelo pesquisador foi o escore de Aristóteles que avalia o nível de complexidade cirúrgica, indo do nível 1 até 4, sendo que os níveis 3 e 4 são as cirurgias cardíacas mais complexas. Portanto, os 103 pacientes do estudo correspondiam aos pacientes de maiores riscos e maiores complexidades^{13 e 14}.

4.6.2. Dados ecocardiográficos no pré e no pós-operatório: dimensões da aorta, do átrio esquerdo, da relação entre o átrio esquerdo e a aorta, da relação entre o átrio esquerdo e a superfície corpórea, do ventrículo esquerdo sistólico, ventrículo esquerdo diastólico, ventrículo direito e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) através do método de Teichholz.

4.6.3. Variáveis temporais:

- 4.6.3.1. Tempo de espera (dias) - é o tempo entre a internação hospitalar do paciente e a realização da cirurgia corretiva.
- 4.6.3.2. Tempo de tórax aberto (dias) – é o tempo que o paciente permaneceu com o tórax aberto até que o mesmo fosse fechado.
- 4.6.3.3. Tempo de internação até a alta (dias) – é o tempo entre a internação e a alta do paciente do POI.
- 4.6.3.4. Tempo no POI (dias) – é o tempo em que o paciente permaneceu internado no POI.
- 4.6.3.5. Tempo de dreno torácico (dias) – é o tempo de permanência dos drenos torácicos no paciente, até que o último dreno seja retirado.
- 4.6.3.6. Tempo de entubação (dias) – é o tempo que o paciente permaneceu entubado e com ventilação mecânica, até sua extubação.
- 4.6.3.7. Tempo de Rashkind até a cirurgia (dias) – alguns pacientes neonatais portadores de transposição de grandes vasos da base com septo íntegro necessitaram deste procedimento percutâneo (Rashkind¹⁵) através de cateterismo da veia femoral criando assim uma comunicação interatrial (atriosseptostomia) para adquirir melhor estabilidade clínica e hemodinâmica para futura realização da cirurgia corretiva (cirurgia de Jatene). Portanto, é o tempo, em dias, da realização do Rashkind até a cirurgia.
- 4.6.3.8. Tempo de aminas (dias) – é o tempo que o paciente internado no POI permaneceu usando alguma amina vasoativa (adrenalina, noradrenalina e milrinona) até seu desmame e suspensão.

- 4.6.3.9. Tempo de Óxido Nítrico (dias) – é o tempo que o paciente internado no POI, esteve em uso de óxido nítrico por via inalatória, acoplada ao ventilador, para tentar diminuir a hipertensão pulmonar e a pressão intraventricular e facilitar o escoamento do sangue.
- 4.6.3.10. Tempo de todos os drenos (dias) – é o tempo de permanência de drenos torácicos e dreno de Tenckoff (utilizado para diálise peritoneal em pacientes com insuficiência renal), até a retirada de todos os drenos.
- 4.6.3.11. Antibiótico profilático (dias) – é o tempo que o paciente recebe o antibiótico profilático após chegar ao POI, proveniente do centro cirúrgico.
- 4.6.3.12. Antibiótico terapêutico (dias) – é o tempo de uso de antibiótico para proposta terapêutica de uma provável sepsis ou outra infecção.
- 4.6.3.13. Tempo de internação total (dias) – é o tempo em dias desde a internação do paciente no hospital até a alta para casa.

4.6.4. Indicações do tórax aberto:

Grande instabilidade hemodinâmica e ventilatória, disfunção ventricular, discrasia sanguínea, sinais de descompensação hemodinâmico-ventilatória, de compressão cardíaca por edema de parede torácica, ou edema cardíaco, ou hemorragia ¹⁶.

4.6.5. Distribuição das cardiopatias congênitas:

As cardiopatias congênitas são definidas como anormalidades tanto na estrutura como na função cardiocirculatória, presentes ao nascimento, mesmo que sejam identificadas muito tempo depois, porém mantendo as características das alterações surgidas durante a gestação, segundo Braunwald 1999. ¹⁵ A incidência real de malformações congênitas

cardiovasculares é difícil de ser determinada, mas estima-se que seja aproximadamente 1% das crianças nascidas vivas ^{16 e 17}.

Os defeitos cardíacos congênitos podem provocar ou não cianose, e desta forma serão classificadas em cianóticas e acianóticas. Dentre as cardiopatias mais prevalentes encontram-se a CIV, a comunicação interatrial (CIA) e a persistência de canal arterial (PCA), caracterizadas como acianóticas. Já a tetralogia de Fallot, a transposição de grandes vasos da base e a atresia tricúspide, estão dentre as cardiopatias cianóticas ¹⁷.

A fisiopatologia de cada doença e o momento do seu diagnóstico, o quadro clínico e o prognóstico são diferenciados. As cardiopatias são doenças consideradas graves, principalmente as congênitas, em que o paciente neonatal apresenta às vezes sintomas de piora da sua cardiopatia precocemente, isto é, ao nascimento, ou horas ou alguns dias após o mesmo. Muitos pacientes poderão apresentar infecções respiratórias de repetição, cianose em graus variados, crise hipoxêmica (situação gravíssima que poderá levar à morte), cansaço e interrupção às mamadas e hipodesenvolvimento físico ^{17 e 18}. Além de um bom exame físico devemos fazer exames laboratoriais como a gasometria arterial e solicitar um ecocardiograma. Para assim, traçar um plano estratégico até a melhora dos sintomas, das crises graves de cianose e de hipóxia. Em algumas cardiopatias com septo íntegro, há a urgência da realização da atrioseptostomia (Rashkind ¹⁵), em outras é preciso medicação venosa, como a prostaglandina, para manter o canal arterial aberto. Isto ocorre principalmente nas cardiopatias cianóticas com hipofluxo pulmonar pela derivação (*shunt*) da direita para esquerda, indo pouco sangue oxigenado para aorta, necessitando criar-se cirurgicamente uma

anastomose paliativa sistêmico-pulmonar (cirurgia de Blalock-Taussig) até as cirurgias corretivas com CEC ^{15 e 17}.

4.6.6. Dados cirúrgicos e uso de apoio terapêutico:

Foram utilizados alguns dados cirúrgicos para a realização do estudo, como o uso da circulação extracorpórea (CEC). A CEC compreende o conjunto de máquinas, aparelhos, circuitos e técnicas mediante as quais substituem temporariamente as funções do coração e dos pulmões, enquanto estes órgãos ficam excluídos da circulação ¹⁹.

Durante a cirurgia cardíaca com CEC o paciente deve estar em hipotermia para proteger os órgãos da isquemia, reduzindo o fluxo sanguíneo sistêmico, com monitorização completa incluindo: pressão venosa central (PVC), pressão arterial invasiva (PAI), eletrocardiograma (ECG), oximetria de pulso, temperatura central, débito urinário, tempo de coagulação ativado (TCA), gasometria arterial e venosa (equilíbrio ácido-base) e metabólica. Apesar de toda a monitorização, o paciente pode vir a apresentar síndrome de resposta inflamatória sistêmica (SIRS) relacionada à CEC no pós-operatório imediato. O organismo “interpreta” a CEC como um agente agressor, como um corpo estranho e desencadeia uma série de reações, com distúrbios endocrinológicos, metabólicos e hemodinâmicos que precisam ser corrigidos, equilibrados e compensados ²⁰.

Devido a todas estas alterações, também foi levantado os tempos relacionados à CEC como o tempo de perfusão (em minutos) e o tempo de clampeamento aórtico (em minutos). Sabe-se que quanto maior o tempo de CEC, portanto de perfusão, maiores são as consequências da síndrome inflamatória associada à CEC e pior os efeitos do clampeamento aórtico prolongado levando à

isquemia miocárdica. Este tempo de perfusão é caracterizado pela perfusão dos órgãos com fluxo contínuo, não pulsátil, com contato do sangue com superfícies estranhas, diferentes do endotélio vascular, no interior do oxigenador e dos circuitos, a hipotermia, a hemodiluição e a inibição do sistema de coagulação. Portanto, o ideal é realizar a cirurgia cardíaca com CEC, com o menor tempo possível de perfusão e de clampeamento para obter maiores benefícios e diminuir as chances dos malefícios ²¹.

Também foram coletadas informações sobre o uso ou não de apoio terapêutico sendo o uso do marca-passo, o uso da diálise peritoneal e da membrana de oxigenação extracorpórea (ECMO) ^{21 e 22}.

4.6.7. Uso de hemoderivados:

Foi pesquisado o uso de concentrado de hemácias e seu volume no per e pós-operatório, além do uso do plasma fresco e das plaquetas e seu volume no per e pós-operatório. Sabe-se que em cirurgia cardíaca com CEC se necessita da utilização de sangue, porém vem-se buscando a redução deste uso para evitar riscos que podem expor os pacientes ²³.

4.6.8. Complicações analisadas:

Diante desta gravidade e da alta complexidade destes pacientes neonatais e pediátricos as complicações são bastante frequentes. As principais incluídas neste estudo são: insuficiência renal, coagulação intravascular disseminada (CIVD), complicações pulmonares (derrame pleural, quilotórax, pneumotórax e paralisia diafragmática), disfunção ventricular, arritmia, derrame pericárdico, trombose e uso de ECMO ^{37 a 39}.

Adicionalmente foram estudadas algumas complicações infecciosas como: sepses, infecção de ferida operatória ou infecção de outros focos (mediastinite ou endocardite) ^{24-25 e 37}.

As infecções de ferida operatória foram definidas pelo aspecto de ferida, pela presença ou não de secreção e culturas das mesmas, e as infecções sistêmicas foram definidas por quadro febril, alterações laboratoriais, piora hemodinâmica e necessidade de aumento das doses de aminas vasoativas e de aumento de parâmetros ventilatórios. Também houve a preocupação da pesquisadora em levantar nos prontuários a colonização dos pacientes previamente ao ato cirúrgico, se eram patógenos produtores de Betalactamases de Espectro Ampliado (ESBL), ou patógenos altamente resistentes *Methicilin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), para indicar melhor a escolha do antibiótico profilático no pré, per e pós-operatório ^{24 a 26}.

4.6.9 Dados laboratoriais:

Os dados laboratoriais sanguíneos foram colhidos e analisados em 3 tempos: no pré-operatório, na chegada do paciente ao POI proveniente do centro cirúrgico e 24 horas após a intervenção cirúrgica. As análises foram: hemoglobina, leucócitos, plaquetas, glicose, lactato, bicarbonato, creatinina e taxa de filtração glomerular estimada (eGRF²⁷), taxa calculada pela fórmula de Cockcroft-Gault utilizando como índices: idade, gênero, creatinina sérica e peso ²⁸.

4.7. Desfechos:

- 4.7.1. Primário: Avaliar a mortalidade e a sobrevida dos pacientes estudados nos primeiros 30 dias de cirurgia entre os grupos com e sem fechamento tardio do tórax.

4.7.2. Secundários: Estudar a associação entre tórax aberto e infecção local na ferida operatória.

4.8. Análise estatística:

Registro das frequências, das médias e seus respectivos desvios-padrão, da mediana e dos quartiles quando apropriado. Para comparar os grupos de desfecho foi utilizado o teste t de Student quando as variáveis apresentaram distribuição normal ou o teste U de Mann-Whitney quando a normalidade não foi observada ou a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas ao longo do tempo.

Nas variáveis categóricas o teste qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher, quando apropriado, foram aplicados. Para comparar a sobrevida do grupo tórax aberto versus tórax fechado foi utilizado o teste não paramétrico de Kaplan-Meier. Na análise de sobrevida foi empregado o método de Cox bivariado e multivariado. Foi construído um escore de propensão com área de suporte e calculada a redução absoluta de risco por 4 métodos (estratificada, radial, nuclear e vizinhança com sorteio). Foram utilizados os programas Statistica 8 da Statsfot Inc. e o STATA 11.2 da STATA Inc. Utilizado um valor de $\alpha=0,05$.

5. Resultados:

5.1. Análise descritiva de toda a população estudada:

5.1.1 Distribuição dos grupos e dos gêneros:

No estudo foram identificados 103 pacientes no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2011, destes 37 compõem o grupo caso que tiveram o esterno fechado tardiamente (35,92%) e 66 pacientes, o grupo controle (64,08%) que não tiveram o tórax aberto. Houve predomínio do sexo masculino com um total de 66 pacientes (64,08%) e 37 pacientes do sexo feminino (35,92%), conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos grupos e do gênero na população geral do estudo

Categoria		
	Total	Percentual %
Grupo:		
Caso	37 / 103	35,92
Controle	66 / 103	64,08
Gênero:		
Masculino	66 / 103	64,08
Feminino	37 / 103	35,92

5.1.2 Distribuição entre as cardiopatias cianóticas e acianóticas:

Houve um grande predomínio dos pacientes com cardiopatias cianóticas, que são consideradas as mais complexas, portanto as mais graves, com maior

morbidade e mortalidade correspondendo a 88 pacientes (85,43%), conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Tabela comparativa dos pacientes em relação à presença de cianose, a ocorrência de óbito em qualquer momento da evolução e de óbito relacionado à cirurgia.

Cianose		
	Total	Percentual %
Sim	88 / 103	85,43
Óbito total		
Sim	34 / 103	33,00
Óbito relacionado à cirurgia (até 30 dias)		
Sim	29 / 103	28,15

5.1.3 Levantamento dos óbitos:

Ocorreram 34 óbitos (33,00%) no total, e relacionados à cirurgia, isto é, até 30 dias de pós-operatório, 29 dos 103 pacientes (28,15%), conforme a tabela 2.

5.1.4 Dados demográficos:

Na tabela 3 observamos que os 103 pacientes estudados tinham idade variando de um dia até 4 anos de idade, com média de 11,28 meses e mediana de 1,15 meses. O peso destes pacientes variou de 2,34kg até 49,2kg com média de 5,88kg e mediana de 3,74kg compatível com a estatura que teve como média 0,62m e como mediana 0,53m, isto é, proporcional à idade, pois a maioria dos pacientes era neonatos ou lactentes.

Tabela 3 - Dados demográficos.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Idade (meses)	103	11,28	26,89	1,15	0,20	8,59
Peso (Kg)	103	5,88	6,26	3,74	3,20	5,40
Peso percentil	103	30,20	24,01	27,26	8,00	49,20
Peso escore z	103	-1,01	1,57	-0,61	-1,40	-0,02
Estatura (metros)	103	0,62	0,23	0,53	0,50	0,59
Estatura percentil	103	29,37	35,18	10,87	0,46	53,64
Estatura escore z	103	-0,91	2,80	-1,23	-2,61	0,09
IMC (Kg/m ²)	103	13,35	1,91	13,31	12,76	14,05
SC (m ²)	103	0,3	0,19	0,23	0,21	0,30

IMC - Índice de Massa Corpórea; SC – Superfície Corpórea.

5.1.5 Dados temporais:

Na tabela 6 observamos que o tempo de espera dos 103 pacientes teve como média 9,85 dias e como mediana 7 dias.

O tempo de tórax aberto dos 37 pacientes que compõe o grupo caso (pacientes que tiveram fechamento tardio do esterno) teve como média 3,4 dias e como mediana 2,92 dias.

O tempo de internação até a alta dos 103 pacientes do estudo teve como média 22,04 dias e como mediana 15 dias.

O tempo de permanência no POI foi estudado em apenas 99 pacientes, pois os 4 pacientes faltantes morreram no centro cirúrgico, e teve como média 11,15 dias e como mediana 6,63 dias. O tempo de dreno torácico estudado nos 103 pacientes teve como média 7,33 dias e mediana 3,28 dias. O tempo de entubação, portanto de ventilação mecânica, até sua extubação teve como média 9,33 dias e como mediana 5,06 dias. O tempo de internação total dos 103 pacientes teve como média 15,87 dias e como mediana 9,95 dias. O tempo de uso de aminas no POI pelos pacientes teve como média 8,58 dias e como mediana 5,23 dias. Já o óxido nítrico foi usado por 42 pacientes estudados e teve como média 3,4 dias e mediana 2,83 dias. O tempo de todos os drenos, incluindo os torácicos e o de Tenckoff (usado em diálise peritoneal) até a retirada de todos, teve como média 22,83 dias e como mediana 17,46 dias. O tempo total de internação dos 103 pacientes até a alta hospitalar teve como média 15,87 dias e como mediana 9,95 dias. Já o tempo de Rashkind até a realização da cirurgia que ocorreu com 39 pacientes, teve como média 100,11 dias e como mediana 12,42 dias. O tempo de antibiótico profilático usado pelos 103 pacientes estudados

teve como média 2,33 dias e mediana 1,33 dias. O tempo de antibiótico terapêutico usado por 58 dos 103 pacientes para tratamento infeccioso teve como média 16,52 dias e como mediana 11 dias.

Tabela 4 - Dados com as variáveis temporais.

Tempos (dias)	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Espera	103	9,85	11,20	7	2,39	12,42
Tórax aberto	37	3,4	1,97	2,92	1,96	4,21
Internação até a alta	103	22,04	23,19	15	7	28
Internação no POI	99	11,15	13,03	6,63	1,64	15,21
Dreno torácico	103	7,33	12,75	3,28	2,06	8,02
TOT	102	9,33	16,64	5,06	1,16	12,96
Internação total	103	29,29	26,99	23	11	38
Aminas	103	8,58	15,61	5,23	1,38	9,05
Óxido nítrico	42	3,4	3,47	2,83	1	4,48
Todos os Drenos	103	15,87	15,41	9,95	0,41	29,92
Internação total	103	22,83	18,99	17,46	8,57	30,42
Antibiótico profilático	103	2,33	1,96	1,33	1,17	3,17
Rashkind até a cirurgia	39	100,11	218,63	12,42	6,39	35,38
Antibiótico terapêutico	58	16,52	16,42	11	7	20

TOT – tubo orotraqueal

5.1.6 Dados ecocardiográficos no Pré e Pós-operatório:

Nas tabelas 5 e 6 abaixo demonstradas, a dimensão ecocardiográfica com maior quantidade de dados disponível nos prontuários foi a FEVE com apenas 43 pacientes com esta informação disponível. As outras medidas ecocardiográficas foram menos encontradas nos prontuários.

Tabela 5 – Dados ecocardiográficos no Pré-operatório.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Aorta	12	1,63	0,72	1,3	1,2	2,05
Átrio esquerdo	11	1,93	0,99	1,4	1,4	2,00
Relação AE/Aorta	11	1,14	0,25	1,17	0,87	1,42
Átrio esquerdo /SC	11	4,48	1,42	4,41	3,62	5,54
VE sistólico	23	1,64	0,51	1,7	1,3	2,00
VE diastólico	24	2,5	0,64	2,4	2,05	3,1
Ventrículo direito	21	1,46	0,75	1,2	1,1	1,8
Fração de ejeção VE	43	68,72	12,17	65	60,1	78

VE – ventrículo esquerdo; AE – átrio esquerdo; SC – superfície corpórea.

Tabela 6 – Dados ecocardiográficos no Pós-operatório.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Aorta	33	1,73	0,52	1,6	1,5	2,0
Átrio esquerdo	33	1,93	0,57	1,8	1,5	2,1
Relação AE/Aorta	33	1,15	0,32	1,06	1,0	1,25
Átrio esquerdo /SC	33	7,04	2,00	7,24	5,84	8,23
VE sistólico	39	1,72	0,43	1,8	1,4	2,0
VE diastólico	39	2,67	0,64	2,7	2,2	3,2
Ventrículo direito	38	1,26	0,57	1,2	0,9	1,5
Fração de ejeção VE	77	64,58	13,60	67,9	61	70

VE – ventrículo esquerdo; AE – átrio esquerdo; SC – superfície corpórea

5.1.7 Indicações do tórax aberto:

Na tabela 7 podemos observar as indicações de tórax aberto. A maioria (67,56%) foi por edema de parede torácica (13/36 pacientes - 35,13%) e disfunção ventricular (12/36 pacientes - 32,43%).

Tabela 7 - Indicações do tórax aberto.

Indicação de tórax aberto	Total	Percentual
Edema de Parede Torácica	13	35,13 %
Disfunção Ventricular	12	32,43 %
Discrasia sanguínea	4	10,81 %
Choque Cardiogênico	2	5,40 %
Hemorragia Pulmonar	2	5,40 %
Congestão Pulmonar	1	2,70 %
Disfunção Ventricular e Hemorragia Pulmonar	1	2,70 %
Edema Ventricular	1	2,70 %
Tamponamento Cardíaco	1	2,70 %

5.1.8 Complicações:

Diante da gravidade e da alta complexidade destes pacientes neonatais e pediátricos que foram submetidos à cirurgia cardíaca, a ocorrência de complicações é, infelizmente, esperada. Neste estudo ela foi observada em 82 (79,61%) pacientes. Esta frequência de complicações está de acordo com o escore de risco de Aristóteles, pois 86 pacientes (83,50%) apresentaram nível 4 de risco (nível máximo) (tabelas 8 A e 8 B). As complicações mais frequentes foram: insuficiência renal (41,74%), coagulação intravascular disseminada (CIVD) (37,86%), derrame pleural (35,92%) e derrame pericárdico (19,41%). As demais complicações foram em menor frequência:

pneumotórax, trombose, quilotórax, paralisia diafragmática, uso de ECMO, endocardite infecciosa e mediastinite (tabela 9).

Tabela 8 A – Complicações analisadas na população geral do estudo.

Complicações		
	Total	Percentual
Sim	82	79,61 %
Não	21	20,39 %

Tabela 8 B – Escore de Aristóteles na população da pesquisa com níveis 3 e 4.

Aristóteles		
	Total	Percentual
Nível 4	86	83,50 %
Nível 3	17	16,50 %

Tabela 9 - Frequência das complicações da população geral do estudo.

	n	%
Presença de Complicações	82	79,61
Insuficiência renal	43	41,74
CIVD	39	37,86
Derrame pleural	37	35,92
Derrame pericárdico	20	19,41
Pneumotórax	13	12,62
Trombose	12	11,65
Quilotórax	8	7,76
Paralisia diafragmática	8	7,76
ECMO	6	5,82
Endocardite infecciosa	5	4,85
Mediastinite	4	3,88

CIVD – Coagulação Intravascular Disseminada; ECMO - "*Extracorporeal Membrane Oxygenator*" (membrana de oxigenação extracorpórea).

As complicações infecciosas ocorreram em 60 pacientes (58,25%). A infecção foi definida por quadro febril, alterações laboratoriais, piora hemodinâmica e necessidade de aumento das doses de aminas vasoativas e de aumento de parâmetros ventilatórios. Destes 60 pacientes, apenas 18 (30,0%) tiveram hemoculturas positivas confirmando o quadro de sepses. Os germes mais encontrados foram: *Stafilococcus epidermidis* e *Stafilococcus aureus*

perfazendo um total de 11/18 hemoculturas. Ocorreram 22 casos (21,35%) de infecção de ferida operatória, definida pelo aspecto da mesma, pela presença ou não de secreção e cultura da mesma, visto que apenas 4 (3,88%) culturas de secreção de ferida operatória deram positivas, destas 2 por *Pseudomonas sp* e 2 por *Acinetobacter*.

Também foi pesquisada a colonização prévia dos pacientes, feita através da coleta de *swab* nasal e *swab* retal na admissão dos mesmos ao hospital. A pesquisa foi feita para saber se os pacientes eram colonizados por ESBL (patógenos produtores de *Betalactamases de Espectro Ampliado*) ou MRSA (patógenos altamente resistentes *Methicilin Resistent Stafilococcus aureus*) para indicar melhor a escolha do antibiótico profilático no pré, per e pós-operatório. Foram localizados 16 pacientes ESBL positivos e 6 pacientes MRSA positivos.

5.1.9 Distribuição das cardiopatias congênitas:

Na tabela 10, no estudo realizado com o fechamento tardio do esterno e com os pacientes que não tiveram esta técnica, as seis principais cardiopatias congênitas envolvidas foram: transposição dos grandes vasos da base com septo íntegro, transposição dos grandes vasos da base com CIV, drenagem anômala total de veias pulmonares, truncus arteriosus, defeito de septo atrioventricular total e dupla via de saída de ventrículo direito.

Tabela 10 - Distribuição das cardiopatias congênitas da população em estudo.

Categoria	Defeito Cardíaco	
	Total	Percentual
TGVB + SI	31	30,10 %
TGVB + CIV	21	20,39 %
DATVP	15	14,56 %
TRUNCUS ARTERIOSUS	11	10,67 %
DSAVT	10	9,70 %
DVSVD	7	6,80 %
CORONÁRIA ANOMALA	2	1,94 %
HIPOPLASIA DE VE	2	1,94 %
AT + CIV + VASOS TRANSPOSTOS	1	0,98 %
DATVP + CIV	1	0,98 %
DVSVD + CIV	1	0,98 %
DVSVD + EP	1	0,98 %

TGVB + SI – transposição dos grandes vasos da base + septo íntegro; CIV – comunicação interventricular; DATVP – drenagem anômala total de veias pulmonares; DSAVT – defeito do septo atrioventricular total; DVSVD – dupla via de saída do ventrículo direito; VE – ventrículo esquerdo; AT – atresia tricúspide; EP – estenose pulmonar.

5.1.10 Dados cirúrgicos e hemoterapia:

Na tabela 11 são apresentadas as informações cirúrgicas relacionadas à circulação extracorpórea (CEC), como o tempo de perfusão (em minutos) e o tempo de clampeamento aórtico (em minutos). Sabe-se que quanto maior o tempo de CEC, portanto de perfusão, maiores são as consequências da síndrome inflamatória associada à CEC e pior os efeitos de um clampeamento aórtico prolongado levando à isquemia miocárdica.

Tabela 11 – Dados Cirúrgicos da população geral do estudo.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Tempo de Clampeamento (min)	103	94,31	36,05	97	70	120
Tempo de Perfusão (min)	103	131,17	45,04	130	110	155

Neste estudo a média do tempo de perfusão foi de 131,17 minutos e a mediana foi de 130 minutos e a média do tempo de clampeamento aórtico foi de 94,31 minutos e a mediana de 97 minutos.

O uso e o volume de hemoderivados no per e pós-operatório dos 103 pacientes analisados foram: concentrado de hemácias por 84 pacientes, com média de 224,20 ml e mediana de 170 ml, plasma por 58 pacientes, com média de 123,19 ml e mediana de 80 ml, unidades de plaquetas por 53 pacientes com média de 2,15 unidades e mediana de 2 unidades. A frequência bastante elevada do uso de concentrado de hemácias que corresponde a 81,55% dos pacientes confirma a complexidade cirúrgica e a grande necessidade desta reposição de hemoderivados como mostra a tabela 12.

Tabela 12 – Dados de hemoterapia.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Hemácias (ml)	84	224,20	212,63	170	90	265
Plasma (ml)	58	123,19	119,15	80	40	160
Unidades de plaquetas	53	2,15	1,36	2	1	3

5.1.11 Dados laboratoriais:

O estudo foi feito com levantamento de vários dados laboratoriais sanguíneos colhidos e analisados em 3 momentos: no pré-operatório, na chegada do paciente ao POI proveniente do centro cirúrgico e 24 horas após a intervenção cirúrgica. Os 3 tempos frisaram o insulto endócrino-metabólico que o paciente sofre após se submeter à cirurgia cardíaca com CEC, possuindo taxas laboratoriais próximas do normal no pré-operatório, tendo uma queda ou elevação grande de quase todas as taxas na chegada ao POI e 24 horas depois tentando se recuperar, necessitando de suporte intensivo, pois seus riscos de morte são enormes conforme exposto na tabela 13.

Tabela 13 – Dados Laboratoriais.

	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Quartil 25	Quartil 75
Hg pré-operatória	103	13,52	2,27	13,40	12	14,80
Hg de chegada	100	11,81	2,63	11,85	10	13,60
Hg 24h	94	12,57	2,42	12,50	11	14,30
Leucócitos pré-operatórios	103	11299	3.636	10300	8580	13700
Leucócitos de chegada	99	14484	6.592	13100	9710	19100
Leucócitos 24h	94	16727	6768	16350	12100	20200
Plaquetas pré-operatórios (10^3)	103	318,37	123,24	308	232	371
Plaquetas de chegada (10^3)	99	166,90	75,66	151	111	207
Plaquetas 24h (10^3)	94	149,26	72,81	143	92	194
Glicose pré-operatória	103	97,80	26,42	93	77	113
Glicose de chegada	100	207,88	88,93	193,50	148	256,50
Glicose 24h	94	132,38	78,24	115,50	91	149
Lactato pré-operatório	103	1,86	1,03	1,70	1	2,40
Lactato de chegada	100	6,23	4,87	4,90	3	7,65
Lactato 24h	94	4,39	5,78	2,40	1,40	4
HCO ₃ pré-operatório	103	21,6	3,93	20	19	24
HCO ₃ de chegada	100	18,3	3,58	18,05	15,80	21,10
HCO ₃ 24h	94	20,59	4,69	20,95	18,40	22,90
Creatinina pré-operatório	103	0,51	0,20	0,49	0,40	0,60
Creatinina de chegada	99	0,52	0,18	0,50	0,40	0,59
Creatinina 24h	94	0,61	0,28	0,56	0,47	0,69

5.1.12 Frequência das variáveis categóricas da terapêutica utilizada:

Na tabela 14 estão relatados os recursos terapêuticos utilizados. Foram submetidos ao procedimento de Rashkind 39 pacientes (37,86%). Utilizaram óxido nítrico 38 pacientes (36,90%). Usaram marca-passo como apoio terapêutico 28 pacientes (27,18%). Infecção em geral foi observada em 60 pacientes (58,25%), sendo 18 (17,47%) com hemocultura positiva. Os que tiveram infecção de ferida operatória foram 22 (21,35%) e com cultura

positiva da ferida apenas 4 (3,88%). Em relação ao uso dos hemoderivados já foi comentado no item 5.1.10.

Tabela 14 – Frequência das variáveis categóricas.

Categoria	n	%
Rashkind	39	37,86
Óxido nítrico	38	36,90
Marca-passo	28	27,18
Infecção	60	58,25
Infecção de ferida	22	21,35
Hemocultura positiva	18	17,47
Cultura de ferida positiva	4	3,88
Uso de concentrado de hemácias	84	81,55
Uso de plasma	58	56,31
Uso de plaquetas	53	51,45
Diálise	39	37,86

5.2. Análise Bivariada comparando os grupos caso e controle:

5.2.1 Análise bivariada categórica comparando os grupos caso e controle:

Para avaliar a homogeneidade entre o grupo caso e o grupo controle foi realizada uma análise com as variáveis categóricas: sexo masculino, cianose, Rashkind, Aristóteles nível 3, Aristóteles nível 4, categorias Rachs, conforme pode ser observado na tabela 15. Apenas o sexo masculino, a cianose e as 3 categorias de Rachs-1 apresentaram diferença entre os grupos demonstrando um desbalanceamento para estas variáveis.

Tabela 15 – Análise univariada das variáveis categóricas entre caso e controle.

	Caso		Controle		p
	n	%	n	%	
Sexo masculino	28	44,44	35	55,56	0,0123
Cianose	26	30,95	58	69,05	0,0302
Rashkind	16	43,24	21	56,76	0,2046
Aristóteles 3	5	29,41	12	70,59	0,5734
Aristóteles 4	30	36,59	52	63,41	
RACHS 3	3	15,79	16	84,21	0,0277
RACHS 4	30	38,46	48	61,54	
RACHS 6	2	100,00	0	0,00	

5.2.2 Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição normal (teste t de Student):

Na tabela 16, comparando os grupos caso e controle, as variáveis contínuas e de distribuição normal que apresentaram significância estatística foram: estatura, taxa de filtração glomerular estimada (eGRF) no pré-operatório, eGRF na chegada ao POI, eGRF após 24 horas, lactato da chegada, lactato após 24 horas, bicarbonato no pré-operatório e o tempo de perfusão. O tempo de perfusão foi maior no grupo caso e as crianças do grupo controle eram mais altas, com maiores estaturas, compatível com uma idade maior. A eGRF também era mais alta no controle, e o lactato e o bicarbonato

eram menores. As outras variáveis não apresentaram diferença estatística (tabelas 17 a 19).

Tabela 16: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que apresentaram significância estatística.

	Caso			Controle			p
	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	
Estatura (cm)	37	51,86	6,31	66	68,03	26,96	0,0005
eGRF pré-operatório	37	51,67	23,37	66	72,59	36,97	0,0024
eGRF chegada	37	49,63	21,94	62	72,65	37,15	0,0009
eGRF 24h	37	44,08	23,61	57	67,70	38,67	0,0012
Lactato chegada	37	8,13	6,07	63	5,11	3,62	0,0023
Lactato 24h	37	6,12	6,54	57	3,27	4,97	0,0186
HCO ₃ pré-operatório	37	22,65	3,79	66	21,01	3,91	0,0422
Tempo perfusão (min)	37	148,27	42,45	66	121,58	43,89	0,0034

eGRF – *estimated glomerular filtration rate* (Taxa de filtração glomerular estimada).

Tabela 17 - A: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.

	Caso			Controle			p
	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	
Leucócitos 24h	37	15211	7591	57	17711	6043	0,0802
Glicose 24h	37	149,70	101,17	57	121,14	57,08	0,0838
Tempo clampeamento	37	102,11	33,14	66	89,94	37,11	0,1005
VE diastólico pós-operatório	13	2,44	0,63	26	2,79	0,62	0,1082
AE/Ao pós-operatório	11	1,02	0,20	22	1,22	0,35	0,1084
AE pós-operatório /SC	11	7,82	1,98	22	6,65	1,94	0,1162
Plasma (ml)	24	95,83	92,90	34	142,50	132,58	0,1433
Bicarbonato 24h	37	21,45	5,66	57	20,04	3,89	0,1540
FEVE pós-operatório	29	61,97	13,23	48	66,16	13,72	0,1920
Plaquetas chegada	37	179,07	80,14	62	159,65	72,55	0,2183
Lactato pré-operatório	37	2,02	1,05	66	1,77	1,01	0,2232
FEVE pré-operatório	14	65,90	14,70	29	70,08	10,76	0,2969

VE diastólico Pós-operatório – ventrículo esquerdo diastólico pós-operatório; AE/Ao pós-operatório – relação entre o átrio esquerdo e aorta no pós-operatório; AE/SC pós-operatório – relação entre o átrio esquerdo no pós-operatório e a superfície corpórea; FEVE pré-operatório e pós-operatório – fração de ejeção do ventrículo esquerdo no pré-operatório e pós-operatório.

Tabela 18 - B: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.

	Caso			Controle			p
	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	
Plaquetas 24h	37	139,92	62,56	57	155,32	78,70	0,3192
Glicose pré-operatório	37	101,00	30,91	66	96,00	23,60	0,3594
Unidade de plaquetas	23	1,96	0,92	30	2,30	1,62	0,3688
VE sistólico pós-operatório	13	1,81	0,43	26	1,68	0,42	0,3887
Aorta pós-operatório	11	1,63	0,27	22	1,79	0,61	0,4140
VE sistólico pré-operatório	6	1,78	0,55	17	1,59	0,50	0,4249
Aorta pré-operatório	3	1,33	0,31	9	1,73	0,80	0,4354
Plaquetas pré-operatório	37	330,68	144,96	66	311,47	109,83	0,4507
Hg pré-operatório	37	13,31	2,23	66	13,64	2,30	0,4863
Hg chegada	37	11,59	2,84	63	11,94	2,52	0,5277
IMC	37	13,19	0,98	66	13,44	2,27	0,5378

IMC – índice de massa corpórea; Hg – hemoglobina

Tabela 19 - C: Análise univariada das variáveis de distribuição normal entre caso e controle que não apresentaram significância estatística.

	Caso			Controle			p
	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	
Aristoteles	37	3,86	0,35	66	3,82	0,39	0,5450
Creatinina 24h	37	0,64	0,27	57	0,61	0,28	0,5751
Creatinina pré-operatório	37	0,53	0,25	66	0,50	0,17	0,5795
Antibiótico terapêutico (dias)	24	17,92	19,69	34	15,53	13,91	0,5901
Glicose chegada	37	213,86	93,28	63	204,37	86,85	0,6085
Creatinina chegada	37	0,53	0,20	62	0,52	0,18	0,7387
Leucócitos pré-operatório	37	11448	3720	66	11215	3614	0,7569
Hg 24h	37	12,64	2,56	57	12,52	2,35	0,8094
Leucócitos chegada	37	14291	7434	62	14598	6095	0,8238
Bicarbonato chegada	37	18,25	3,90	63	18,33	3,41	0,9115

5.2.3 Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal:

Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal, o teste U de Mann-Whitney foi realizado e os resultados estão expostos nas tabelas 20 e 21. As variáveis significativas foram: tempo de antibiótico profilático, SC, peso, tempo de entubação, tempo de aminas, tempo de internação até a alta do POI, tempo de dreno torácico, tempo de internação no POI, tempo de espera até a realização da cirurgia e tempo de uso de óxido nítrico. Houve diferença no número de dias de antibiótico profilático, sendo maior no caso e as crianças do controle eram mais pesadas e com maior SC.

Tabela 20 – Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal (teste U de Mann-Whitney).

	Caso		Controle		p
	Mediana	Quartiles	Mediana	Quartiles	
Antibiótico profilático (dias)	3,96	2,57 - 5,38	1,21	1,15 - 1,35	<0,0001
SC (m ²)	0,22	0,200-0,24	0,27	0,22-0,40	0,0010
Peso (Kg)	3,45	3,000-4,0	4,55	3,33-8,00	0,0012
Entubação (dias)	8,04	4,130-14,04	3,41	0,94-8,27	0,0015
Aminas (dias)	6,60	5,000-13,41	3,42	1,22-7,33	0,0016
Internação/alta POI (dias)	21,00	14,000-39,00	12,00	7,00-21,00	0,0033
Tempo Dreno torácico (dias)	5,13	2,980-8,17	3,00	2,01-7,23	0,0084
Internação POI (dias)	9,58	6,354-21,63	5,57	1,63-11,63	0,0107
Tempo espera (dias)	9,42	3,380-16,38	6,37	2,38-10,34	0,0139
Óxido Nítrico (dias)	0,50	0,000-3,29	0,00	0,00-0,53	0,0220
Internação total (dias)	32,00	17,000-43,00	18,50	8,00-29,00	0,0273

Tabela 21 – Análise univariada das variáveis contínuas e de distribuição não normal (teste U de Mann-Whitney).

	Soma categoria caso	Soma categoria controle	U	Z	p	n caso	n controle
Ventrículo Direito pós	192,50	548,50	101,50	-1,8615	0,0626	13	25
Hemácias (ml)	1540,00	2030,00	755,00	0,8611	0,3891	34	50
Ventrículo Direito pré	84,50	146,50	41,50	0,5222	0,6015	7	14
Átrio Esquerdo pré	15,00	51,00	9,00	-0,5103	0,6098	3	8
Rashkind/cirurgia (dias)	324,00	456,00	171,00	-0,4389	0,6606	17	22
Evolução total (meses)	1901,00	3455,00	1198,00	-0,1546	0,8770	37	66
Peso percentil	2089,00	3267,00	1056,00	1,1307	0,2577	37	66
Peso escore z	2092,50	3263,50	1052,50	1,1548	0,2481	37	66
Estatura percentil	1943,50	3412,50	1201,50	1,1306	0,8960	37	66
Estatura escore z	1946,00	3410,00	1199,00	1,1477	0,8825	37	66

5.2.4 Análise univariada para óbito cirúrgico:

Nas tabelas 22 A e B observamos que em relação ao óbito cirúrgico (até 30 dias de pós-operatório) não houve diferença entre os grupos caso e controle, assim como em relação ao sexo. A tabela 23 apresenta a análise univariada entre os sobreviventes e óbito cirúrgico em relação às variáveis clínicas, complicações e necessidades terapêuticas. Podemos observar que as crianças que faleceram, necessitaram mais frequentemente de marca-passo, de concentrado de hemácias, de plasma e de plaquetas, e tiveram como complicações mais frequentes: CIVD, insuficiência renal no pós-operatório, trombose, choque cardiogênico representado pela necessidade do uso de

ECMO, porém, por outro lado essas crianças tiveram menos infecção, isto é, morreram de causas hemodinâmicas e curiosamente apresentaram menos paralisia diafragmática.

Tabela 22 A – Análise Univariada para óbito cirúrgico.

Óbito	Caso	Controle	p
Não	24 (64,87 %)	50 (75,76 %)	0,2383
Sim	13 (35,13 %)	16 (24,24 %)	

Tabela 22 B – Análise univariada para óbito cirúrgico com gênero.

Óbito	Sexo		p
	Masculino	Feminino	
Não	46 (69,70 %)	28 (75,68 %)	0,5175
Sim	20 (30,30 %)	9 (24,32 %)	

Tabela 23 – Análise Univariada para óbito cirúrgico.

	Sobreviventes		Óbito Cirúrgico		p
	n	%	n	%	
Marca-passo	14	18,92	15	51,72	0,0026
Qualquer Infecção	50	67,57	10	34,48	0,0022
Concentrado de hemácias	55	74,32	29	100,00	0,0025
Plasma	32	43,24	26	89,66	0,0001
Plaquetas	30	40,54	23	79,31	0,0004
Paralisia diafragmática	8	10,81	0	0,00	0,0652
Trombose	6	8,11	6	20,69	0,0734
CIVD	19	25,68	20	68,97	0,0001
ECMO	1	1,35	5	17,24	0,0019
Insuficiência renal pós-operatória	20	27,03	23	79,31	0,0001
Rachs 3	16	80,00	4	20,00	0,3663
Rachs ≥ 4	58	69,88	25	30,12	

CIVD – coagulação intravascular disseminada; ECMO – membrana de oxigenação extracorpórea.

5.3. Frequência dos óbitos cirúrgicos e óbitos totais:

A frequência dos óbitos cirúrgicos (tabela 24) foi 28,16% (29/103 pacientes). Já a frequência dos óbitos totais (cirúrgicos e não cirúrgicos, isto é, após 30 dias) (tabela 27) foi 33,01% (34/103 pacientes). Portanto, 4,85% dos pacientes faleceram após 30 dias do procedimento cirúrgico.

Tabela 24 – Frequência de óbito cirúrgico.

Óbito	Total	Percentual %
Sim	29 / 103	28, 16
Não	74 / 103	71,84

Tabela 25 – Frequência de qualquer óbito.

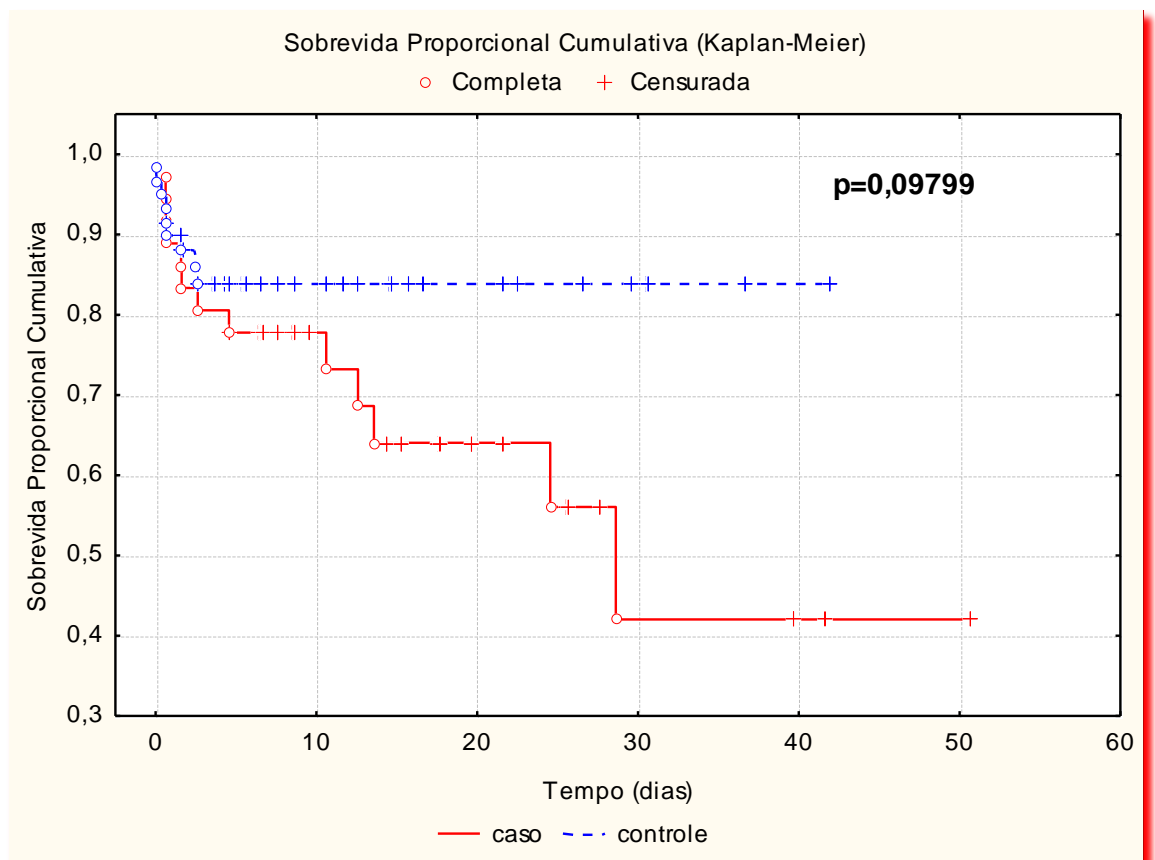
Óbito	Total	Percentual
Sim	34 / 103	33,01 %
Não	69 / 103	66,99 %

5.4. Análise de sobrevida entre grupos:

Foi feita análise de sobrevida entre os grupos caso e controle utilizando o teste não paramétrico de Kaplan-Meier (gráfico 1). Não houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,098$).

Percebe-se que ocorreu uma sobreposição das curvas até o quarto dia de observação, após este dia houve estabilização da sobrevida no grupo controle e no grupo caso ocorreram outros óbitos.

Gráfico 1 – Sobrevida proporcional cumulativa entre grupos no teste não paramétrico de Kaplan-Meier.



5.5. Análise bivariada e multivariada de Cox comparando os grupos sobreviventes e óbito e estratificada em ser caso ou controle:

5.5.1 Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis clínicas e temporais:

A análise bivariada de Cox considerou como desfecho o óbito cirúrgico, como variável temporal o tempo de internação no POI (limitado aos 30 dias) e estratificada por grupo caso. As variáveis clínicas e temporais foram analisadas no seu impacto sobre o óbito cirúrgico. Ao final desta fase foram selecionadas as variáveis possivelmente marcadoras independentes para entrarem na fase seguinte da análise, isto é, as que tiveram valor de $p < 0,20$. Após a análise exploratória bivariada foi realizada a análise multivariada de Cox. Para cada etapa os critérios de entrada na fase seguinte foram: na 1ª etapa o valor p considerado foi $< 0,20$, na 2ª etapa foi $< 0,10$ e na 3ª etapa o valor p considerado para identificar os marcadores independentes de óbito foi $< 0,05$.

Na 1ª etapa ficou como única variável clínica, a presença de cianose (tabela 26) e como variáveis temporais o tempo de dreno, o tempo de entubação, de aminas, o tempo de uso de antibiótico profilático, de óxido nítrico e o tempo de espera até a cirurgia (tabela 27).

Tabela 26 – Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis clínicas.

Variáveis clínicas			
	Razão de Risco	IC 95%	p
Cianose	0,5352	0,2098 a 1,3652	0,191
RACHS \geq 4	1,8992	0,5630 a 6,4068	0,301
Estatura (cm)	0,9919	0,9697 a 1,0148	0,488
Aristóteles =4	1,4531	0,4342 a 4,8629	0,544
IMC	0,9386	0,7571 a 1,1637	0,563
Sexo masculino	1,1809	0,5195 a 2,6842	0,691
SC (cm ²)	0,9958	0,9694 a 1,0230	0,763
Idade (meses)	0,9977	0,90774 a 1,0184	0,827
Peso (kg)	1,0027	0,9351 a 1,0751	0,940

Tabela 27 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 1.

Variáveis Temporais			
Tempo (dias)	Razão de Risco	IC 95%	p
Dreno	0,4658	0,3274 a 0,6628	0,001
Entubação	0,6735	0,5519 a 0,8218	0,001
Aminas	0,7234	0,6078 a 0,8609	0,001
Antibiótico profilático	0,3977	0,2320 a 0,6817	0,001
Óxido nítrico	0,7720	0,5860 a 1,0170	0,066
Espera até a cirurgia	0,9645	0,9168 a 1,0148	0,163
Rashkind até a cirurgia	0,9979	0,9938 a 1,0020	0,324

A análise foi repetida com os critérios de inclusão já apresentados anteriormente.

Apenas o tempo de dreno e o tempo de antibiótico profilático permaneceram na análise (tabela 28).

Tabela 28 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 2.

Variáveis Temporais			
Tempo (dias)	Razão de Risco	IC 95%	p
Dreno	0,5842	0,3916 a 0,8714	0,008
Antibiótico profilático	0,5970	0,3819 a 0,9333	0,024
Entubação	0,7940	0,5834 a 1,0805	0,142
Óxido nítrico	1,1833	0,9085 a 1,5411	0,212
Espera	0,9862	0,9256 a 1,0507	0,667
Aminas	0,9671	0,7461 a 1,2537	0,801

Finalmente foi testada a interação entre estas 2 últimas variáveis e apenas o tempo de dreno permaneceu como marcador independente (tabela 29).

Tabela 29 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis temporais – etapa 3.

Variáveis Temporais			
Tempo (dias)	Razão de Risco	IC 95%	p
Dreno	0.5283	0.3665 a 0.7615	0,001
Antibiótico profilático	0.6332	0.3837 a 1.0449	0,074

5.5.2 Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias:

As variáveis perioperatórias analisadas foram: tempos de perfusão e de clampeamento no perioperatório, FEVE (fração de ejeção do ventrículo esquerdo) no pós-operatório, uso do marca-passo, volume total de hemácias, volume total de plasma e outras conforme demonstram as tabelas 30 A, B e C.

Tabela 30 A – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 1.

	Razão de Risco	IC 95%	p
Fração de ejeção de VE pós-operatório	0,9356	0,8991 a 0,9735	0,001
Tempo de clampeamento	1,0181	1,0069 a 1,0294	0,001
Tempo de perfusão	1,0161	1,0083 a 1,0240	0,001
Uso do marca-passo	2,6363	1,2355 a 5,6255	0,012
Volume total de hemácias (ml)	1,0018	1,0003 a 1,0033	0,018
Volume total de plasma (ml)	1,0024	0,9989 a 1,0059	0,175
Unidade de plaquetas	1,1344	0,8692 a 1,4807	0,353
Óxido nítrico	0,7589	0,3262 a 1,7661	0,522
Fração de ejeção de VE pré-operatório	1,0074	0,9668 a 1,0496	0,726

Tabela 30 B – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 2a.

Tempo (min.)	Razão de Risco	IC 95%	p
Perfusão	1,0135	1,0015 a 1,0257	0,028
Clampeamento	1,0054	0,9864 a 1,0247	0,581

Tabela 30 C – Análise de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis perioperatórias e pós-operatórias – etapa 2b.

Volume (ml)	Razão de Risco	IC 95%	p
Plasma	1,0018	0,9966 a 1,0070	0,491
Hemácias	1,0004	0,9978 a 1,0030	0,750

Como o tempo de perfusão e o tempo de clampeamento apresentam forte associação, eles foram testados em conjunto e apenas o tempo de perfusão permaneceu estatisticamente significativo. De maneira similar, as indicações do uso de plasma e de concentrado de hemácias se sobrepõem clinicamente. Eles foram testados em conjunto, mas nenhum se manteve como marcador independente (tabelas 30 B e C).

5.5.3 Análise bivariada de Cox estratificada por grupo caso para as variáveis laboratoriais:

As variáveis laboratoriais estudadas são apresentadas na tabela 31. As significativas foram: lactato pré-operatório, de chegada e de 24 horas da cirurgia; creatinina pré-operatória, de chegada ao POI e de 24 horas; hemoglobina pré-operatória, de chegada e de 24 horas lactato de chegada.

Tabela 31 – Análise bivariada de Cox das variáveis laboratoriais estratificada por grupo caso.

Variáveis laboratoriais			
	Razão de Risco	IC 95%	p
Lactato 24h	1,0977	1,0471 a 1,1507	0,001
Creatinina pré-operatória (0,1 mg/dl)	1,2814	1,1105 a 1,4786	0,001
Creatinina chegada (0,1 mg/dl)	1,4626	1,2061 a 1,7737	0,001
Creatinina 24h (0,1 mg/dl)	1,2542	1,0807 a 1,4555	0,003
Hg chegada	0,8510	0,7280 a 0,9947	0,043
Lactato chegada	1,0610	0,9976 a 1,1283	0,059
Lactato pré- operatório	1,3468	0,9678 a 1,8741	0,077
Hg 24h	0,8614	0,7155 a 1,0372	0,115
Hg pré-operatória	0,8799	0,7274 a 1,0645	0,188
Glicose chegada	1,0018	0,9974 a 1,0062	0,407
Leucócitos pré-operatório 10 ³	1,0374	0,9392 a 1,1459	0,469
Leucócitos 24h 10 ³	1,0123	0,9535 a 1,0746	0,689
Glicose pré-operatória	1,0015	0,9888 a 1,0143	0,816
Leucócitos chegada 10 ³	1,0015	0,9427 a 1,0640	0,959
Glicose 24h	1,0001	0,9940 a 1,0060	0,994

5.5.4 Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis laboratoriais:

Nos 3 tempos: no pré-operatório, na chegada e no pós-operatório, foram estudadas as variáveis: hemoglobina, creatinina e lactato. Em relação à hemoglobina, a que se destacou estatisticamente foi a de 24 horas, o mesmo

ocorreu com a creatinina, mas já o lactato sobressaíram o da chegada e o de 24 horas conforme visto na tabela 32 abaixo.

Tabela 32 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso: Variáveis laboratoriais.

	Razão de Risco	IC 95%	P
Hg pré-operatória	0,9785	0,7626 a 1,2554	0,864
Hg chegada	0,8823	0,6981 a 1,1150	0,294
Hg 24h	0,8100	0,6228 a 1,0536	0,116
Creatinina pré-operatória (0,1 mg/dl)	0,9551	0,6924 a 1,3175	0,780
Creatinina chegada (0,1 mg/dl)	1,0076	0,5936 a 1,7104	0,977
Creatinina 24h (0,1 mg/dl)	1,2226	0,9294 a 1,6082	0,151
Lactato pré-operatório	1,2273	0,7331 a 2,0549	0,436
Lactato chegada	0,9204	0,8220 a 1,0308	0,151
Lactato 24h	1,1066	1,0274 a 1,1920	0,007

Após isto, foi testado as 4 variáveis que se destacaram como possíveis marcadores independentes. Permaneceram a hemoglobina de 24 horas, a creatinina e o lactato de 24 horas como marcadores independentes de óbito como pode ser observado na tabela 33 abaixo. Considerando que a creatinina de 24 horas ficou bem próxima da significância estatística e considerando a grande importância clínica e no prognóstico, resolveu-se deixá-la no modelo final.

Tabela 33 – Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso:

	Razão de Risco	IC 95%	p
Hg 24h	0,7840	0,6357 a 0,9669	0,023
Creatinina 24h (0,1 mg/dl)	1,1871	0,9927 a 1,4195	0,060
Lactato chegada	0,9259	0,8464 a 1,0129	0,093
Lactato 24h	1,1088	1,0381 a 1,1843	0,002

5.5.5 Análise multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas.

Nesta etapa a cianose, o tempo de perfusão e a hemoglobina de 24h perderam a significância conforme pode ser observado na tabela 34.

Tabela 34 – Análise Multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas – etapa 1.

Etapa 1	Razão de Risco	IC 95%	P
Cianose	0,1889	0,0047 a 7,5111	0,375
Tempo de dreno (dias)	0,4422	0,1957 a 0,9998	0,050
Fração de ejeção de VE pós-operatória	0,8851	0,7542 a 1,0388	0,135
Uso marca-passo	42,5263	1,1525 a 1,5691	0,042
Tempo de perfusão (min)	1,0080	0,9785 a 1,0384	0,598
Hg 24h	1,0121	0,6563 a 1,5605	0,957
Creatinina 24h (0,1 mg/dl)	1,9898	1,0909 a 3,6291	0,025
Lactato 24h	0,8423	0,6616 a 1,0722	0,163

Na 2ª etapa e ficaram como marcadores independentes de óbito o tempo de dreno, FEVE no pós-operatório, o uso de marca-passo e creatinina de 24 horas conforme a tabela 35.

Tabela 35 – Análise Multivariada de Cox estratificada por grupo caso das variáveis previamente selecionadas – etapa 2.

Etapa 2	Razão de Risco	IC 95%	p
Tempo de dreno (dias)	0,4515	0,2341 a 0,8712	0,018
Fração de ejeção de VE pós-operatória	0,9097	0,8277 a 0,9998	0,050
Uso marca-passo	31,7073	3,2155 a 312,66	0,003
Creatinina 24h (0,1 mg/dl)	1,6726	1,1118 a 2,5166	0,014
Lactato 24h	0,8893	0,7557 a 1,0466	0,158

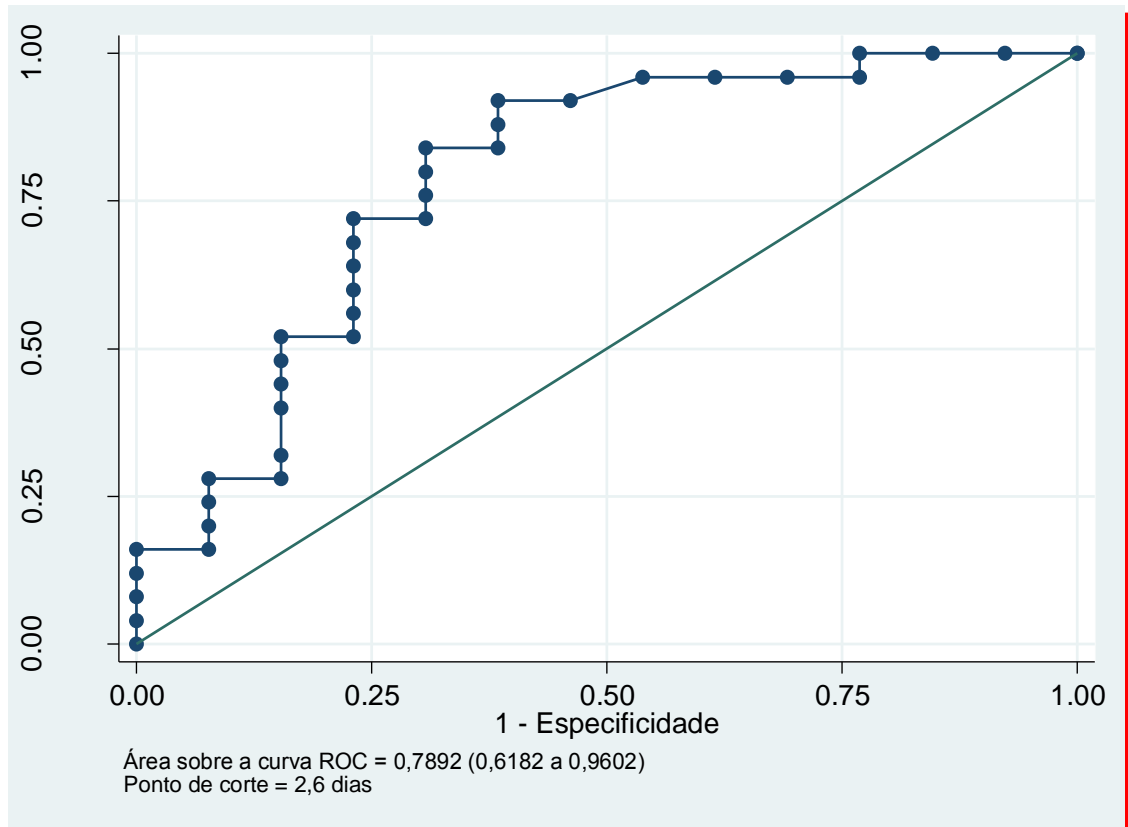
Foi observado que no tempo de dreno houve associação com redução de risco de 55%, na FEVE, para cada 1% de aumento na fração de ejeção, houve associação com redução de risco de 10%, no uso do marca-passo houve associação com aumento de risco de óbito de 31,7 vezes e para a creatinina, a cada 0,1mg/dl de aumento nos níveis séricos houve associação com aumento de risco de óbito de 67,26%. O lactato não foi significativo nesta etapa final.

5.6 Curva ROC do tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção:

Foi realizada a curva ROC do tempo do tórax aberto, a partir do qual aumenta o risco de infecção sistêmica. Através dela foi determinado que o

ponto de corte deste risco acrescido fosse de **2,6 dias**. A área sob a curva (acurácia) foi de 78% com intervalo de confiança de 0,6182 a 0,9602 conforme o gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2 - Curva ROC do tempo de tórax aberto a partir do qual aumenta o risco de infecção.



Portanto foi concluído que a técnica de fechamento tardio do esterno apresenta risco para infecção sistêmica a partir de 2,6 dias, isto é, deve-se tentar fechar o esterno antes que ultrapasse este tempo. Determinação esta de grande relevância, pois não se encontra na literatura mundial.

5.7 Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas das variáveis quantitativas:

Na análise de variância (ANOVA) para as medidas repetidas não houve diferença entre os grupos sobreviventes e óbitos para: hemoglobina,

leucócitos, plaquetas, glicose, creatinina sérica e FEVE conforme se observa nos gráficos 3 a 8.

Gráfico 3 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: Hemoglobina.

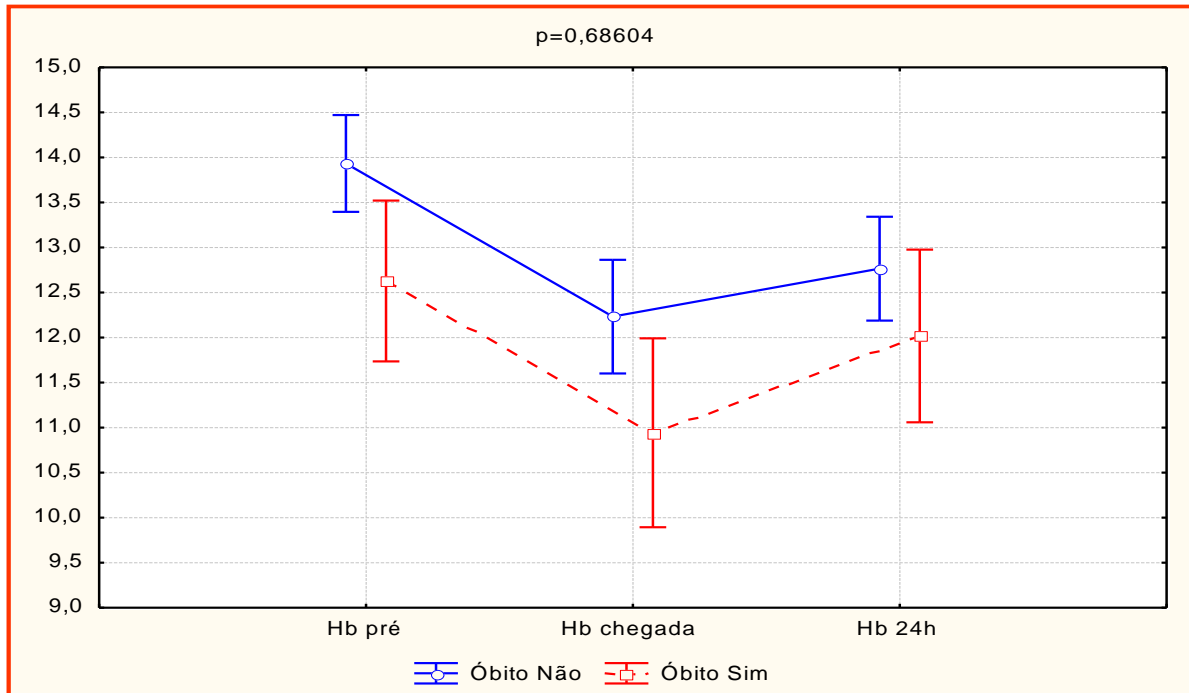
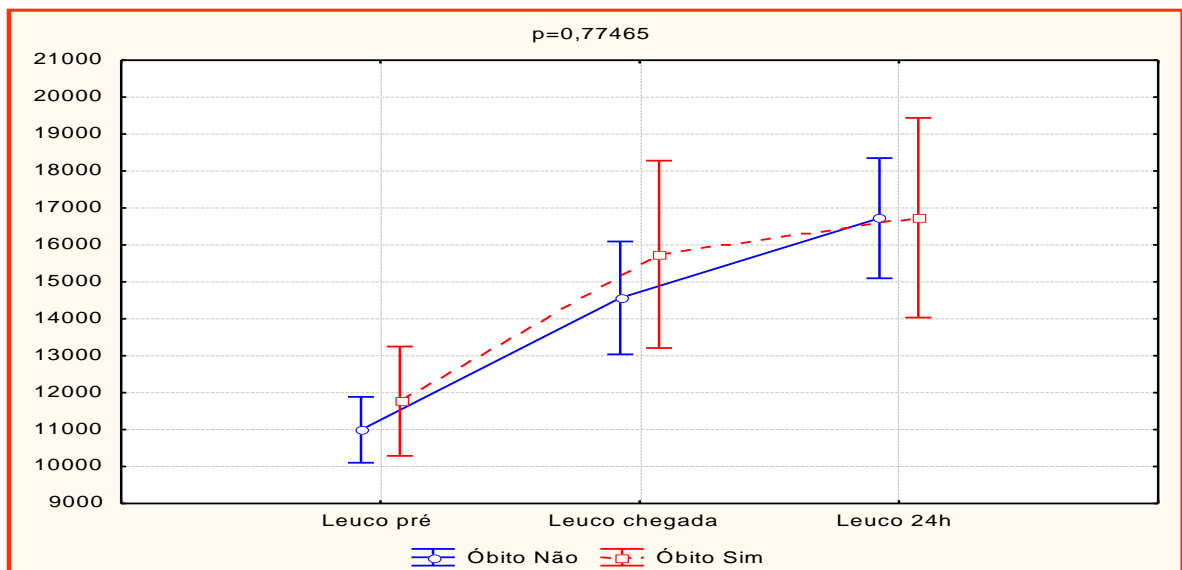
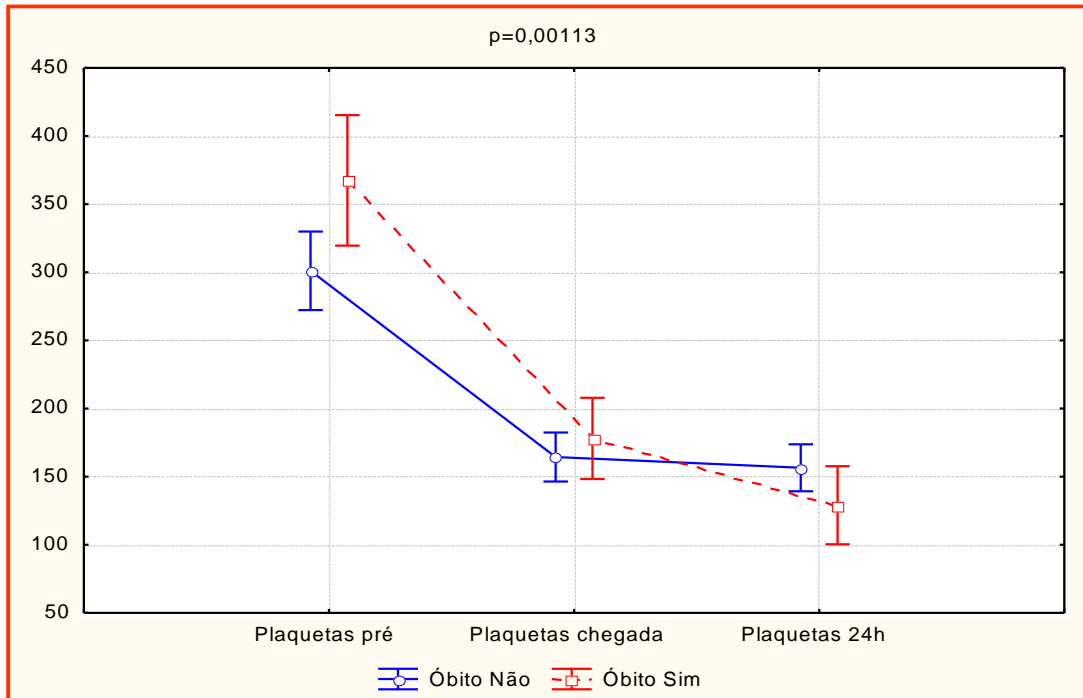


Gráfico 4 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: Leucócitos.



**Gráfico 5 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas:
Plaquetas.**



**Gráfico 6 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas:
Glicose.**

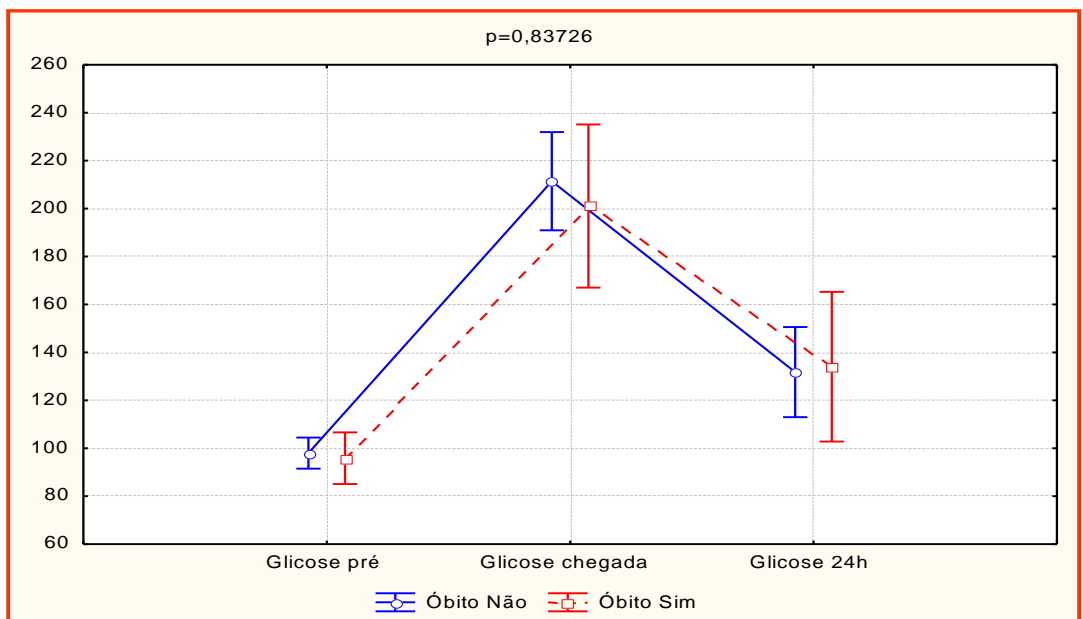
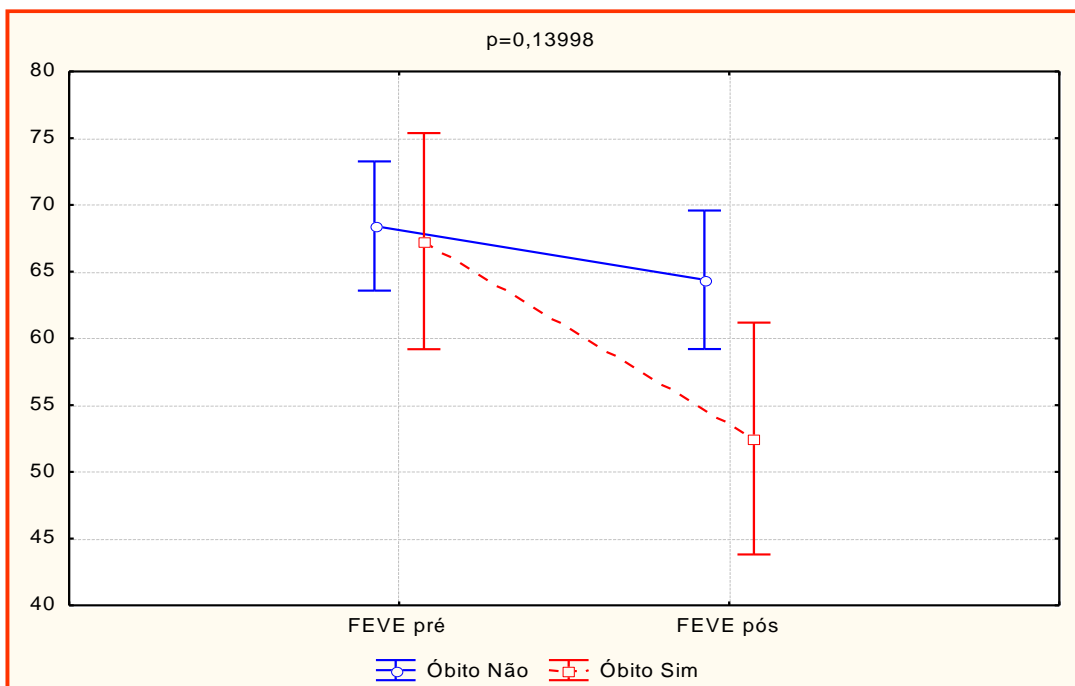


Gráfico 7 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: Creatinina Sérica.



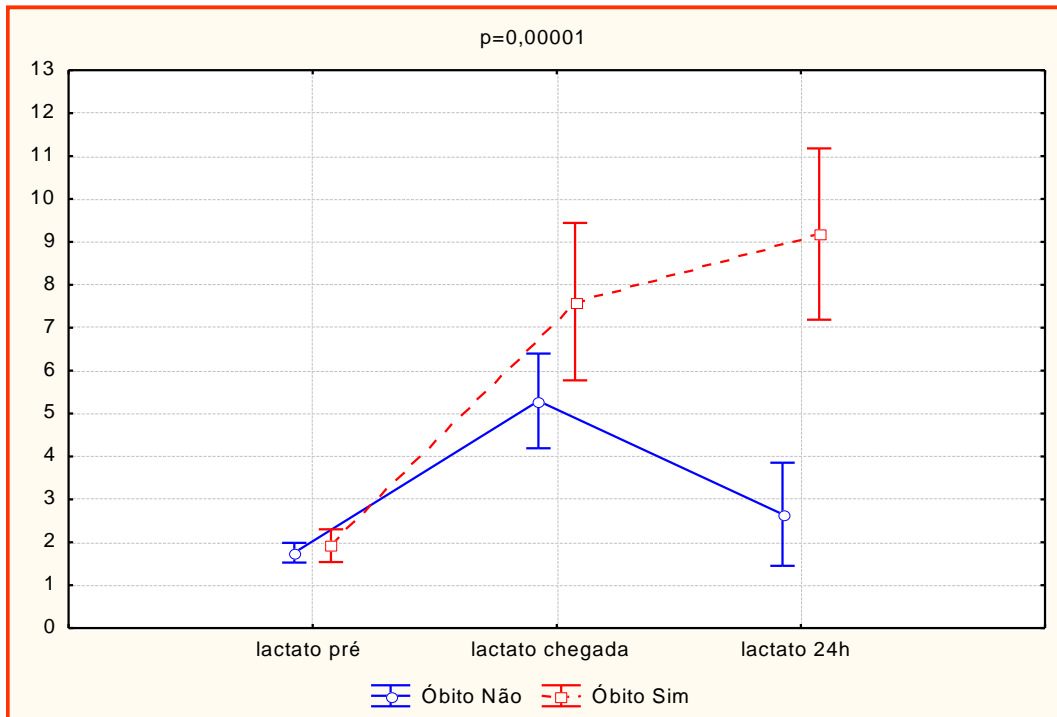
Creat pré – creatinina pré-operatória; creat chegada – creatinina de chegada no POI; creat 24h – creatinina de 24horas após cirurgia

Gráfico 8 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: Fração Ejeção VE.

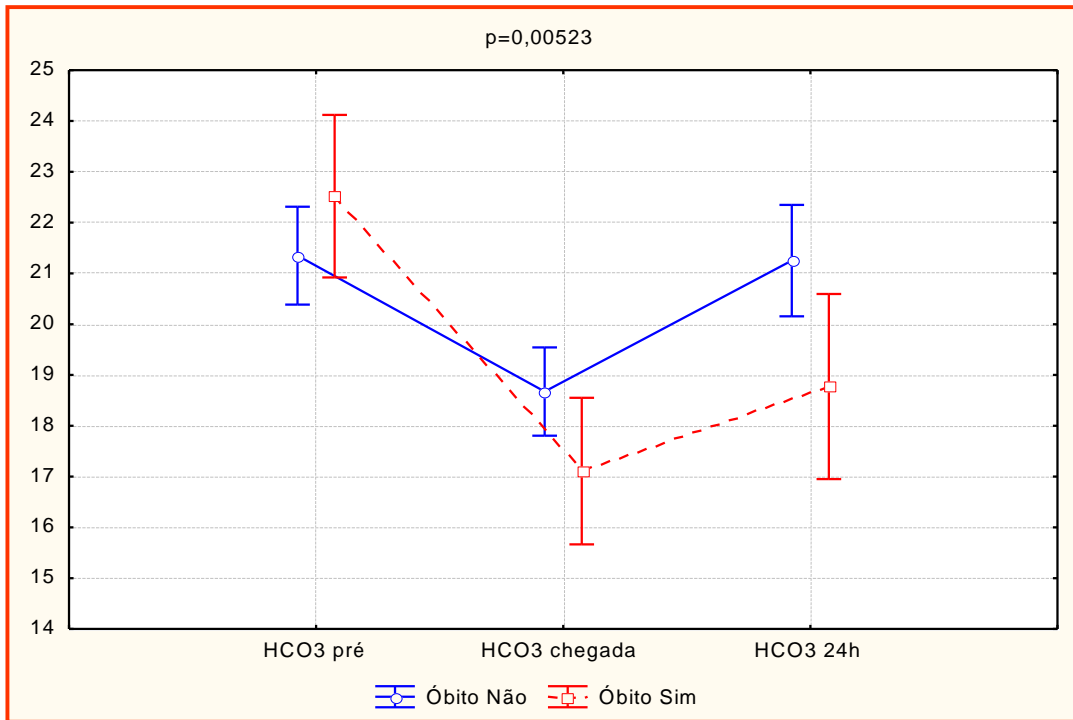


Entretanto, para lactato e bicarbonato, o grupo sobrevivente apresentou valores de 24 horas após a cirurgia mais próximos do normal, vide gráficos 9 e 10 abaixo.

Gráfico 9 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas: Lactato.



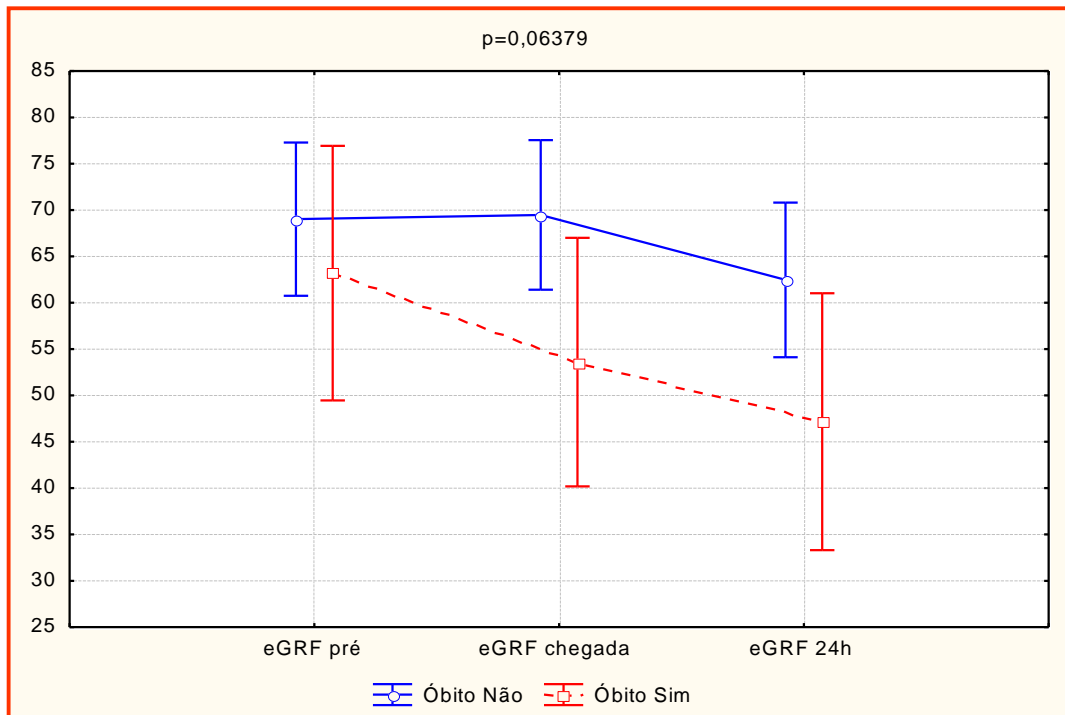
**Gráfico 10 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas:
Bicarbonato.**



HCO₃ pré – bicarbonato no pré-operatório

A Taxa de filtração glomerular estimada (eGRF) ficou próxima da significância estatística com o grupo sobrevivente tendo uma taxa superior em relação ao grupo de óbitos conforme gráfico 11 abaixo.

**Gráfico 11 - Análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas:
Taxa Filtração Glomerular Estimada.**



eGRF pré – taxa de filtração glomerular estimada no pré-operatório

5.8 Escore de Propensão:

No estudo foi observado um desequilíbrio entre os grupos para as variáveis: sexo masculino, idade, cardiopatia cianótica, Escala de Aristóteles 4 e Escala de Rachs-1 maior ou igual a 4. Para tentar amenizar este problema foi criado um Escore de Propensão para essas variáveis considerando ter realizado o tratamento (grupo caso) e tendo como desfecho, o óbito no pós-operatório até 30 dias. Após a criação do Escore de Propensão foi calculada a Redução Absoluta de Risco (RAR) por 4 técnicas (Estratificada, Radial, Nuclear e Vizinhança com sorteio). Foi usado o Escore de Propensão com Suporte, por ser mais rígido. Vide tabela 36.

Tabela 36 - Escore de propensão com suporte:

Bloco inferior do escore	Caso		Total
	Não	Sim	
0,1849	0	1	1
0,2	12	6	18
0,4	18	23	41
0,6	3	5	8
0,8	1	2	3
Total	34	37	71

Nenhuma das técnicas de cálculo da redução absoluta do risco evidenciou benefício da técnica de tórax aberto para esta população (tabela 37).

Tabela 37 - Redução Absoluta do Risco:

	RAR	Erro padrão	IC95%	t	p
Estratificada	0,032	0,144	-0,112 a 0,176	0,225	0,8226
Radial	0,027	0,122	-0,095 a 0,149	0,222	0,8250
Nuclear	0,055	0,131	-0,076 a 0,186	0,421	0,6750
Vizinhança com sorteio	-0,004	0,187	-0,191 a 0,183	-0,022	0,9825

6. Discussão:

O valor da técnica de fechamento tardio do esterno é bem reconhecido em cirurgia cardíaca com CEC, porém o tempo ótimo do fechamento do tórax ainda se mantém obscuro¹. Nos primeiros estudos feitos se concluiu que a esternotomia secundária deveria ser alcançada em um estágio mais precoce do que foi relatado previamente (0,9 dias versus 3 a 5 dias), sem comprometimento hemodinâmico, respiratório ou metabólico, enquanto demonstravam a mortalidade e morbidade comparável ao que está relatado na literatura com taxa de mortalidade de 20 a 36%.

A população estudada por Riphagen et al é similar ao que é relatado previamente com relação à média de idade (5 dias), complexidade cirúrgica (média do escore Rachs-1 de 5,5) e a incidência de fechamento tardio do esterno, entretanto tem diferenças significantes em termos da CEC, dos tempos de perfusão e de clampeamento e as indicações para o fechamento tardio do tórax. Isto pode ter sido decorrente dos diferentes períodos estudados, esse estudo ocorreu de 2000 a 2003, enquanto os relatos anteriores da prática de fechamento tardio do esterno foram antes de 1980 até 1990. Vem surgindo muitos avanços na cirurgia e nas técnicas da CEC e cuidados perioperatórios desde essa época que influenciaram nos resultados relatados por Riphagen et al ¹.

Na CEC as funções de bombeamento do coração são desempenhadas por uma bomba mecânica que impulsiona o sangue através do sistema circulatório do paciente e as funções dos pulmões são substituídas por um aparelho, o oxigenador, que permite as trocas gasosas com o sangue atuando como uma membrana semipermeável que separa do sangue, o oxigênio e as

trocas gasosas são feitas por difusão das membranas ^{22,29}. Esta técnica é utilizada em mais de 80% das cirurgias cardíacas ²¹.

Portanto, tendo maior conhecimento da CEC e da SIRS relacionada a ela, a equipe do Guy's Hospital de Londres protege o paciente com medidas cardioprotetoras, anti-inflamatórias e ultrafiltração modificada e uso de drogas vasoativas como a Milrinona. O tempo médio de perfusão menor (média 84 minutos) no estudo deles permitiu uma redução da resposta inflamatória. Estes fatores ajudaram a diminuir a incidência e a atenuar a gravidade da síndrome de baixo débito cardíaco no pós-operatório, entretanto os autores relatam que isto foi facilitado pelo fechamento tardio do esterno¹.

Em relação às indicações do fechamento tardio do esterno, além do edema miocárdico e da parede torácica, o sangramento excessivo tem sido uma das grandes complicações em cirurgia cardíaca que pode ser por distúrbio de coagulação ou por hemostasia cirúrgica inadequada ²³. Este sangramento pode levar à reintervenção provocando um aumento nas custas do tratamento, ao aumento no uso dos hemoderivados, aumento do tempo cirúrgico e do tempo de permanência do paciente na unidade de pós-operatório. Então devemos sempre estar atentos às causas que provocam um maior consumo de sangue e seus derivados. As causas mais frequentes são cirurgia de urgência, tempo prolongado de CEC, choque cardiogênico, taxas de hematócrito e hemoglobina baixas no pré-operatório, reoperações, distúrbios de coagulação e causas cirúrgicas ^{23,30 e 31}.

No estudo de Rhipagen et al os pacientes com fechamento tardio do esterno tiveram como alta proporção na indicação primária, a inadequada

hemostasia. Com o fechamento esternal, isto se resolveu mais precocemente, apesar de não saberem a causa de tanta incidência de discrasia sanguínea¹.

Este estudo foi realizado ao longo de 4 anos (2008 a 2011), com uma população de 103 pacientes neonatais e pediátricos, todos submetidos à cirurgia cardíaca com CEC, comparando pacientes que tiveram fechamento tardio do tórax e aqueles que não tiveram o tórax fechado tardiamente. Houve um predomínio do sexo masculino e das cardiopatias cianóticas, que são mais graves, com cirurgias de mais alta complexidade conforme à literatura, possuindo escore de risco de Aristóteles de 3 e 4 e de Rachs-1 4. Ocorreram 28,15% de óbitos até 30 dias após a cirurgia. A literatura publicada na última década relata taxa de óbito de 20 a 36%¹. A grande maioria dos pacientes era neonatal e lactente e que realizaram correções cirúrgicas cardíacas das mais delicadas, mais graves e com menor equilíbrio imunológico.

O grande marco deste estudo foi ter descoberto o ponto de corte a partir do qual aumenta o risco de infecção sistêmica com tórax aberto, sendo de 2,6 dias este intervalo. Portanto, foi concluído que a técnica de fechamento tardio do esterno apresenta risco para infecção a partir de 2,6 dias, isto é, deve-se tentar fechar o tórax antes que ultrapasse este tempo.

Neste estudo as indicações de tórax aberto mais frequentes, formando a maioria (67,56%), foram por edema de parede torácica e por disfunção ventricular, não tanto por hemostasia inadequada, como se viu na literatura, onde ele valoriza a atenção às causas possíveis deste sangramento²³.

No estudo de Londres não foi relatado claramente as complicações, como a infecção de ferida^{1 e 32}. Já neste estudo houve a preocupação em relação à técnica de fechamento tardio do esterno comparado com o grupo controle e

suas prováveis complicações diante dos 103 pacientes portadores de cardiopatias graves e de alta complexidade. Observou-se que 82 pacientes (79,61%) tiveram complicações, sendo que as mais frequentes foram insuficiência renal, CIVD, derrame pleural e derrame pericárdico foram os principais, desta forma aumentando o uso de apoio terapêutico. Também foi coletadas informações sobre o uso ou não de apoio terapêutico como o uso de marca-passo (27,18%), o uso de diálise peritoneal na insuficiência renal (37,86%) e o uso de ECMO (5,82%). O uso deste arsenal terapêutico demonstra a gravidade e a complexidade destes pacientes aumentando a sua permanência no POI, aumentando as chances de complicações e de mortalidade. Em relação à insuficiência renal, o uso de diálise peritoneal confirma a gravidade do grupo ²².

O uso de marca-passo demonstra uma gravidade maior do paciente pediátrico no pós-operatório imediato ³³. O paciente quando é submetido à cirurgia cardíaca pode por vários motivos (edema, manipulação, hipotermia, exérese cirúrgica de algum feixe) apresentar arritmias, principalmente bradicardias, onde o ritmo cardíaco é mais lento e necessita de um suporte artificial como o marca-passo ³³.

Shelley et al relataram que apesar de usar ECMO em 2 a 4 pacientes por ano, no período estudado, não houve a necessidade da utilização de ECMO. Ela acredita que no seu hospital, local específico de muitas cirurgias cardíacas, o fechamento tardio do esterno e os avanços do manejo perioperatório, somados a uma boa técnica devam alcançar resultados positivos mais precocemente ¹.

Neste estudo 58,25% tiveram complicações infecciosas, segundo os critérios do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) ²⁴. Destes 60 apenas 18 (17,47%) tiveram hemoculturas positivas. Foram observados também 22 casos (21,35%) de infecção na ferida cirúrgica. Segundo Bayard et al, a necessidade de longos períodos de CEC, particularmente em crianças, leva a uma perda de líquido para o espaço intersticial com conseqüente edema tissular. Se somarmos a esse fato, períodos prolongados de isquemia cardíaca, bem como sobrecargas em câmaras cardíacas decorrentes da própria correção cirúrgica, teremos como resultado final, um aumento significativo do volume cardíaco no período transoperatório. Nestas circunstâncias não só o fechamento do pericárdio como também a aproximação esternal podem comprometer significativamente a função cardíaca diastólica, atuando como uma forma de restrição pericárdica aguda. É fundamental também que se promova isolamento completo da cavidade mediastinal pelo alto risco de contaminação. No nosso serviço optamos por realizar a técnica com um retalho de pericárdio bovino. A manipulação do pericárdio é fácil, porém os cuidados de assepsia são fundamentais. Não ocorreu nenhum caso de infecção mediastinal e apenas duas crianças desenvolveram abscessos subcutâneos de fácil resolução com drenagem espontânea ⁵⁻³⁴.

Neste estudo a média do tempo de perfusão foi de 131,17 minutos, superior ao relatado por Bayard et al realizado em apenas 14 pacientes (77 a 145 minutos) ⁵.

No estudo de Anthony et al com adultos ocorreu o fechamento tardio do esterno em 1,2 a 4,2% dos procedimentos cardíacos, o tempo para fechamento esternal foi em média 3 dias, com todos os esternos fechados até

o 9º dia. Decisão de fechar o esterno dependeu da melhora da condição do paciente, melhora da função cardíaca, do balanço hídrico negativo e da melhora do estado pulmonar, mas foi deixado para decisão final do cirurgião. O mesmo estudo identificou como preditores significativos de aumento da mortalidade o tempo de perfusão prolongado e a transfusão de hemoderivados intraoperatórios ⁴. Em contraste, este estudo foi realizado apenas com crianças.

No estudo de Hashemzadeh et al, a técnica de fechamento tardio do esterno é útil no tratamento da disfunção cardíaca no pós-operatório, hemorragia intratável e arritmias persistentes. Sendo realizada com baixa incidência de complicações esternais ⁶.

Noutro estudo realizado por Yasa et al com pacientes entre 2 a 73 anos, a técnica de fechamento tardio do esterno se mostrou um método seguro e simples para tratamento de sangramento, arritmia e edema miocárdico após cirurgia cardíaca com CEC. Os autores anteveem que com o tempo, os cirurgiões aumentarão a frequência desta técnica ^{11,35}.

Woodward et al registram que não existem diretrizes para os pacientes pediátricos, apenas relatos limitados na incidência de infecções de ferida e de práticas visando desenvolver melhor prevenção. Não teve nenhuma associação ao programa *Sternal Wound Infections* (SWI) de serviços de cirurgia cardíaca pediátrica em relação ao fechamento esternal tardio. Na opinião desses autores, serviços de cirurgia cardíaca pediátrica não seguem consistentemente diretrizes preventivas consolidadas para pacientes adultos³⁶.

7. Conclusões:

- A sobrevida dos pacientes que empregaram a técnica de fechamento tardio do tórax foi inferior à dos que não a empregaram, apesar de não ter alcançado significância estatística.
- Observaram-se complicações infecciosas na ferida operatória destes pacientes em apenas 3,88%.
- Foram descritos possíveis fatores que estão envolvidos com infecção de ferida como tipo de cardiopatia, tempo de CEC, discrasia sanguínea e idade do paciente.
- Foi observado que a incidência de infecções de ferida operatória não aumentou com a técnica de esternotomia secundária.
- Foi determinado o ponto de corte de tempo de tórax aberto de 2,6 dias, a partir do qual aumenta o risco de infecção. Esta determinação não se encontrava na literatura, donde sua grande relevância.
- Foi avaliada a mortalidade nos primeiros 30 dias de cirurgia entre os grupos com e sem fechamento de tórax, não havendo diferença entre os grupos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RIAHI M, TOMATIS LA, SCHLOSSER RJ, BERTOLOZZI E, JOHNSTON DW. Cardiac compression due to closure of the median sternotomy in open heart surgery. *Chest* 1975;67:113– 4.
2. GIELCHINSKY I, PARSONNET V, KRISHAN B, SILIDKER M, ABEL RM. Delayed sternal closure following open-heart operation. *Ann Thorac Surg* 1981;32:273–7.
3. RIPHAGEN S., McDOUGALL M., TIBBY S.M., ALPHONSO N., ANDERSON D., AUSTIN C., DURWARD A., MURDOCH I.A. “Early” delayed sternal closure following pediatric cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2005; 80 (2):678-684.
4. ESTRERA A.L., PORAT E.E., MILLER C.C., MEADA R., ACHOUH P.E, IRANI A.D., SAFI H.J. Outcomes of delayed sternal closure after complex aortic surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2008; 33 (6):1039-1042.
5. GONTIJO B, FANTINI FA, ALCOCER EP, CASTRO MF, MIOTTO H, GUTIERREZ C, BRAGA MA, HAYDEN E, VRANDECIC M, Secondary sternotomy in pediatric heart surgery. *Arq Bras Cardiol*. 1994 Feb; 62 (2): 103-6.
6. HASHEMZADEH K, HASHEMZADEH S. In-hospital outcomes of delayed sternal closure after open cardiac surgery. *J Card Surg*, 2009 Jan-Feb;24 (1):30-3.
7. TABBUTT S., DUNCAN B.W., Mc LAUGHLIN D., WESSEL D.L., JONAS R.A., LAUSSEN P.C. Delayed sternal closure after cardiac

operations in a pediatric population. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1997; 113:5 (886-893).

8. WESSEL D.L. Managing low cardiac output syndrome after congenital heart surgery. *Critical Care Medicine* 2001; 29:10 (1-21).

9. SERSAR S.I., FOUAD I.M., ABUKHUDAIR W.A., JAMJOOM A.A. Open chest after cardiac surgery; revisited. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2008; 34 (4): 929.

10. McELHINNEY D.B., REDDY U.M., PANY A.J., JOHNSON L., FINEMAN J., HARLEY F.L. *Critical Care Medicine* 2000; 28:4 (1180-1184).

11. YASA H, LAFÇI B, YILIK L, BADEMCI M, SAHIN A, KESTELLI M, YESIL M, GURBERZ A. Delayed sternal closure: an effective procedure for life-saving in open-heart surgery. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2010; 10: 163-167.

12. ELANI A., PERMUT L.C., LAKS H., DRINKWATER Jr D.C., SEBASTIAN J.L. Cardiac decompression after operation for congenital heart disease in infancy. *Annals of Thoracic Surgery* 1994; 58: 5 (1392-1396).

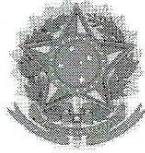
13. JENKINS K.J., GAUVREAU K., NEWBURGER J.W., SPRAY T.L., MOLLER J.H., IEZZONI L.I. Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2002; 123 (1): 110-118 (RACHS1).
14. LACOUR-GAYET F. et al, 2004. Aristotle Basic Complexity Score em Nível de Complexidade Cirúrgica.
15. BRAUNWAULD E., BAROUD S.. *Tratado de Medicina Cardiovascular*. São Paulo: Roca, 1999.
16. KEITH O., RAWE J. *Heart Disease in Infancy and Childhood*. New York: Mac Milian, 1978.
17. MACRUZ R., SNITROWSKY R. *Cardiologia Pediátrica*. São Paulo: Savier, 1993.
18. GESSNER H.I., VICTORIA E.B. *Cardiologia Pediátrica – Abordagem clinica*. São Paulo: Revinter, 1996.
19. GALLETI B., 1962; SOUZA, 1985; GOMES C., 1985.
20. Children's National Medical Center, NW Washington, DC 20010/ 2012
Disponível em www.childrensnational.org. Acessado em 17 de dezembro de 2012.
21. SOUZA M.H.L., ELIAS D.O. *Fundamentos da circulação extracorpórea*. L. ed. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio, 2006.

22. U.S. Homepage of Baxter International Inc; Healthcare Professionals
Disponível em www.latinoamerica.baxter.com. Acessado em 10 de dezembro 2012.
23. MIANA L.A. et al. Fatores de risco de sangramento no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes adultos. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. São José do Rio Preto, 19:3,2004 (280-286).
24. VALERA M, SCOLFARO C, CAPPELLO N, GRAMAGLIA E, GRASSITELLI S, ABBATE MT, RIZZO ABBRUZZESE P, VALORI A, LONGO S, TOVO PA. Nosocomial infections in pediatric surgery, Italy. Infect Control Hosp Epidemiol. 2001 Dec., 22(12):771-5.
25. GRISARU-SOEN G, PARET G, YAHAV D, BOYKO V, LERNER-GEVA L. Nosocomial infections in pediatric cardiovascular surgery patients: a 4-year survey. Ped Crit Care Med. 2009 March; 10(2): 1-10.
26. GUARDIA CAMI MT, GARCIA JL, AYALA UM. Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíaca. Anales de Ped. 2008 July; 69(1): 34-38.
27. Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR). American Association for Clinical Chemistry, July 2012.
28. COCKCROFT D., GAULT M.D. Cockcroft-Gault Calculator. Nephron, 16: 31-41, 1976.

29. ALEXI-MESKISHVILI V, WENG Y, UHLEMANN F, LANGE PE, HETZER R. Prolonged open sternotomy after pediatric open heart operation: experience with 113 patients. *Ann Thorac Surg.* 1995 Feb; 59(2): 379-83.
30. OELTJEN J, PANOS A, SALERNO T, RICCI M. Complete vacuum-assisted sternal closure following neonatal cardiac surgery. *J Card Surg.* 2009; 24: 748-755.
31. LONG C, SHAH S, LAUTENBACH E, COFFIN S, TABBUTT S, GAYNOR J, BELL L. Postoperative Mediastinitis in children. *Pediatric Infect Dis J.* 2005; 24: 315-319.
32. BEN-AMI E. Risk factors for sternal wound infection in children undergoing cardiac surgery: a case-control study. *J Hosp Infect-01-DEC-2008;* 70(4): 335-40.
33. Entendendo os sintomas e as doenças: Arritmias Cardíacas. Disponível em http://www.arritmiacardiaca.com.br/p_entendendo04.php. Acessado em 08 de dezembro de 2012.
34. JINDANI A, Aps C, NEVILLE E, SONMEZ B, TUN K, WILLIAMS BT, TUNG K, TUNG K. Postoperative cardiac surgical care: an alternative approach. *Br Heart J.* 1993 Jan; 69(1): 59-63; discussion 63-4.

35. SALAZARD B, NIDDAM J , GHEZ O , METRAS D, MAGALON G.
Vaccum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis in the paediatric patient. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2008; 61: 302-305.
36. WOODWARD C.S., SON M., CALHOON J., MICHACELL J., HUSAIN S.A. Sternal wound infections in pediatric congenital cardiac surgery: A survey of incidence and preventive practice. *Annals of Thoracic Surgery* 2011; 91:3 (799-804).
37. HORAN TC, MPH, ANDRUS M, RN,BA,CIC, AND DUDECK MA, MPH ATLANTA, GEORGIA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Control*. 2008; 36:309-32.
38. KORBMACHER B, RAMMOS S. Two-stage sternal closure after repair of congenital heart disease in neonates. *Cardiovasc Surg*. 1993 Dec;1(6):660- 663.
39. SAMIR K., RIBERI A., GHEZ O., ALI M., METRUS D., KREITMANN B. Delayed sternal closure: A life – saving measure in neonatal open heart. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2002; 21:5 (787-793).

ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO CEP



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA A SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CARTA DE APROVAÇÃO

Prezados Senhores,

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Nacional de Cardiologia reuniu-se em 19 de julho de 2011 e aprovou por unanimidade:

- 1- Projeto “Estudo observacional de infecção de ferida operatória de cirurgia cardíaca infantil com fechamento tardio de tórax”.

Pesquisa registrada neste CEP sob o nº. 0342/21-06-2011 e de responsabilidade do Investigador Principal Yeti Caboudy Sztajnbok.

Relatórios parciais deverão ser apresentados em 19 de janeiro de 2012 e em 19 de julho de 2012 .

Rio de Janeiro, 21 de julho de 2011.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mônica Moura de Vasconcellos', written over a horizontal line.

Mônica Moura de Vasconcellos
Coordenadora do CEP do INC

Dra. Mônica Moura de Vasconcellos
Instituto Nacional de Cardiologia
Coordenadora do Comitê de ética em Pesquisa
Ministerio da Saúde
Matr. 6229686 - CRM nº 5237539-9

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS – ANEXO B

Nº _____ Prontuário Nº _____ () caso - () controle

Nome: _____ Tel.: _____

Sexo: M () F () DN ___/___/___ internação ___/___/___ cirurgia ___/___/___ horário: _____

fechamento ___/___/___ horário: _____

Alta POI ___/___/___ saída drenos: ___/___/___ horário: _____ saída TOT ___/___/___ horário: _____

Usou MP: S () N () Óbito: S () N () Alta ___/___/___ saída_aminas ___/___/___ horário: _____

início_NO ___/___/___ horário: _____ fim_NO ___/___/___ horário: _____

fim_antibio_prof ___/___/___ horário: _____

Peso(Kg): _____ Estatura(m): _____ Cianose: S () N () Defeito: _____

Indicação_Tórax_aberto: _____ Rashkind: S () N () ___/___/___

Aorta_pré _____ Aorta Pós _____ AE_pré _____ AE pós _____ Ves_pré _____ Ves pós _____

Ved_pré _____ Ved. pós _____ VD_pré _____ VD pós _____ FEVE_pré _____ FEVE pós _____

T.clamp _____ T.perfusão _____ Antibio.prof _____

Colonizada: _____ Germe_coloniz.: _____

Infecção Local: S () N () Local _____

Infecção ferida: S () N () Antibio_terap: _____ início ___/___/___ fim ___/___/___

Hemocultura +: S () N () Germe: _____ Cultura ferida +: S () N () Germe: _____

Conc_Hemácias: S () N () - Vol.total.hem(ml) _____ Plasma: S () N () - Vol.total.plasma(ml) _____

Plaquetas: S () N () - Unid_plaquetas: _____

Hb_pre	Hb_chegada	Hb_24h	Leuco_pre	Leuco_chegada	Leuco_24h
Plaq_pre	Plaq_chegada	Plaq_24h	Glicose_pre	Glicose_chegada	Glicose_24h
lactato_pre	lactato_chegada	lactato_24h	HCO3_pre	HCO3_chegada	HCO3_24h
Creat_pre	Creat_chegada	Creat_24h			

Diálise: S () N () Complicações: S () N () Pneumotorax: S () N () Quilotorax: S () N () Paralisia Diafrag: S () N ()

Trombose: S () N () Endocard Infec: S () N () Derrame Peric: S () N () Pericardite: S () N () Mediastinite: S () N ()

Derr.Pleural: S () N () CIVD: S () N () ECMO: S () N () Insuf.Renal: S () N ()

Aristoteles _____ Rachs _____

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

Infundibulecomia de ventrículo direito

Ampliação do trato de saída pulmonar

Correção de fístula 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

Valvectomy tricúspide

Valvotomy ou valvoplasty 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