TANIA MIYUKI SHIMODA SAKANO

Fatores prognósticos da ressuscitação cardiopulmonar pediátrica no hospital

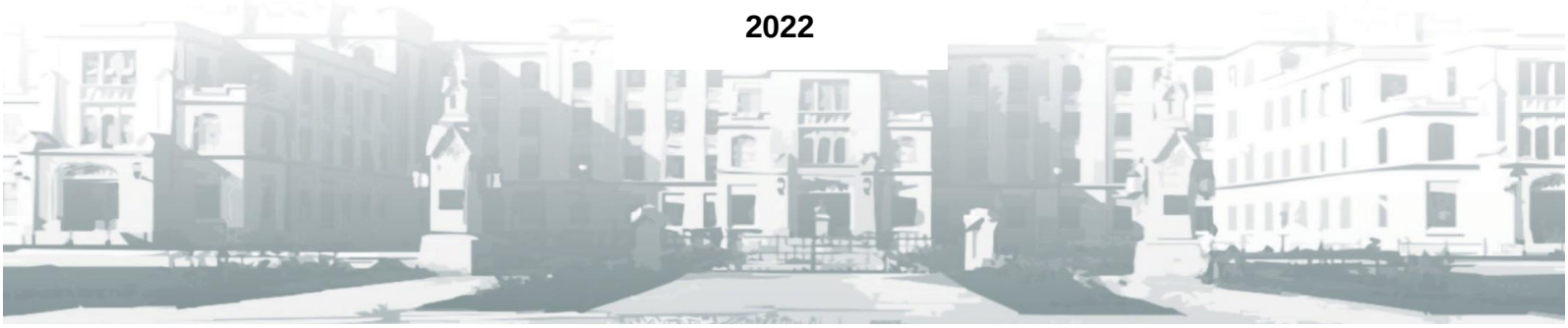
Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências

Programa de Pediatria

Orientadora: Dra. Amélia Gorete Afonso da Costa Reis

São Paulo

2022



TANIA MIYUKI SHIMODA SAKANO

Fatores prognósticos da ressuscitação cardiopulmonar pediátrica no hospital

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências

Programa de Pediatria

Orientadora: Dra. Amélia Gorete Afonso da Costa Reis

São Paulo

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Sakano, Tânia Miyuki Shimoda
Fatores prognósticos da ressuscitação cardiopulmonar pediátrica no hospital / Tânia Miyuki Shimoda Sakano. -- São Paulo, 2022.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Pediatria.
Orientadora: Amélia Gorete Afonso da Costa Reis.

Descritores: 1.Prognóstico 2.Morte súbita cardíaca 3.Reanimação cardiopulmonar 4.Pediatria 5.Sobrevida 6.Epidemiologia

USP/FM/DBD-432/22

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Alexandre e aos meus filhos, André e Caio

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora e amiga, Dra Amélia Gorete da Costa Reis, pela honra em trabalhar ao lado de uma referência nacional e internacional na área de ressuscitação pediátrica. Pela sua amizade, capacidade de trabalho, inteligência, organização, facilidade em orientar e estimular seus orientandos.

Ao Dr Edison Paiva, pelo apoio, acolhida, paciência, disponibilidade e sugestões assertivas em todas as etapas da elaboração deste trabalho.

À minha amiga, Dra Maria Beatriz Perondi, pela sua amizade e grande contribuição nos estudos em ressuscitação pediátrica. Pelo seu exemplo de dedicação e trabalho com maestria.

Às amigas Dra Adriana Einsencraft Pasmanick, Dra Regina Maria Rodrigues pela amizade, companhia, apoio e entusiasmo tornando mais leve o dia a dia.

Ao Dr Cláudio Schvartsman pelo apoio à produção científica no Pronto Socorro do ICRA-HCFMUSP.

Aos amigos do Pronto Socorro do Instituto da Criança, SCUT, pelo espírito de equipe, apoio, compreensão, incentivo e oportunidade de aprender com as várias gerações de assistentes.

A todos os setores do ICRA que participaram e participam da coleta de dados de parada cardiorrespiratória para melhoria do atendimento e incentivo à pesquisa.

À Sociedade de Pediatria de São Paulo e Sociedade Brasileira de Pediatria pelo apoio à ressuscitação pediátrica através da formação e manutenção dos polos de treinamento permitindo a disseminação dos cursos de ressuscitação, além do apoio ao Simpósio de Ressuscitação Pediátrica.

À Sociedade de Cardiologia de São Paulo pelo apoio e grande envolvimento com a ressuscitação cardiopulmonar.

Aos meus pais, pelo carinho e incentivo perene aos estudos e à vida acadêmica.

À minha família, Alexandre, André e Caio, pelo amor, estímulo, apoio, compreensão e abraços para a realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente permitiram à realização deste trabalho meu sincero agradecimento.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo. Divisão de Biblioteca e Documentação: 2011.
Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE SÍMBOLOS

LISTA DE SIGLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO 1

1.1. Justificativa..... 15

1.2. Hipótese..... 15

2. OBJETIVOS..... 16

2.1. Objetivo primário..... 17

2.2. Objetivo Secundário..... 17

3. MÉTODOS..... 18

3.1. População e Local de Estudo..... 19

3.2. Delineamento do Estudo..... 19

3.3. Critérios de Inclusão..... 23

3.4. Critérios de Exclusão..... 24

3.5. Metodologia Estatística..... 24

3.6. Consentimento/Ética..... 27

4. RESULTADOS..... 29

5. DISCUSSÃO..... 52

5.1. Características da População..... 53

5.2. Considerações Finais..... 73

6. CONCLUSÃO..... 77

7. ANEXOS..... 79

7.1. Anexo A - Ficha Institucional de registro de PCR..... 80

7.2. Anexo B – Ficha institucional para registro de drogas usadas durante PCR..... 81

7.3. Anexo C - Escore PCPC (pediatric cerebral performance categories)..... 82

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 83

LISTA DE ABREVIATURAS

et al., e outros

LISTA DE SÍMBOLOS

s	segundo
min	minuto
>	maior que
<	menor
=	igual a

LISTA DE SIGLAS

AESP=	Atividade elétrica sem pulso
AHA=	American Heart Association
CCC=	Condição crônica complexa
CPC=	Cerebral performance categories
DVA=	Droga vasoativa
FV=	Fibrilação ventricular
IC=	Intervalo de confiança
ICRA-HCFMUSP=	Instituto da Criança e do Adolescente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
ILCOR=	International Liaison Committee on Resuscitation
ND=	Não definida
OR=	Odds ratio
PCPC=	Pediatric cerebral performance categories
PALS=	Pediatric Advanced Life Support
P-COSCA=	Pediatric Core Outcome Set for After Cardiac Arrest
PCR=	Parada cardiorrespiratória
PS=	Pronto socorro
RCE=	Retorno da circulação espontânea
RCP=	Ressuscitação cardiopulmonar
SAVP=	Suporte avançado de Vida em Pediatria
SBV=	Suporte básico de vida
TCLE=	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TRR= Time de resposta rápida

TV= Taquicardia ventricular

UTI= Unidade de terapia intensiva

VM= Ventilação Mecânica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fole de lareira para ventilar a vítima..... 2

Figura 2- Método de inversão para ressuscitação..... 2

Figura 3- Método de rolamento para permitir inspiração e expiração..... 3

Figura 4- Técnica de estimulação tátil..... 4

Figura 5- Fórmula de Utstein de sobrevivência..... 6

Figura 6- Classificação do prognóstico neurológico..... 21

Figura 7- Fluxograma de inclusão de pacientes..... 30

Figura 8- Distribuição dos pacientes de acordo com a faixa etária.. 31

Figura 9- Gráfico faixa etária versus sobrevida..... 32

Figura 10- Sobrevida na alta hospitalar versus doença crônica complexa..... 33

Figura 11- Período do dia versus sobrevida à alta hospitalar..... 34

Figura 12- Distribuição das principais causas imediatas de PCR..... 34

Figura 13- Distribuição dos ritmos iniciais durante a RCP..... 35

Figura14- Sobrevida à alta versus ritmo inicial..... 35

Figura 15- Sobrevida à alta versus duração da RCP..... 36

Figura 16- Forest plot com as variáveis associadas a sobrevida após 180 dias..... 43

Figura 17- PCPC evolutivo dos sobreviventes 180 dias..... 45

Figura 18- Variação das internações, RCP e sobrevida na alta..... 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização de estudos em PCR pediátrica hospitalar 9

Tabela 2- Caracterização dos pacientes e comparação entre sobreviventes e não sobreviventes à alta hospitalar..... 37

Tabela 3- Resultados dos modelos de regressão logística para avaliação de fatores associados à sobrevida à alta hospitalar..... 39

Tabela 4- Resultados dos modelos de regressão logística para avaliação de fatores associados à sobrevida aos 180 dias..... 41

Tabela 5- Evolução PCPC entre os sobreviventes..... 44

Tabela 6- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC pré-PCR com alta hospitalar..... 46

Tabela 7- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC pré-PCR com 180 dias depois..... 47

Tabela 8- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC à alta hospitalar com 180 dias depois..... 48

Tabela 9- Análise univariada para avaliação de fatores associados ao prognóstico neurológico favorável em 180 dias..... 49

Tabela 10- Sobrevida da PCR no ICRA-HCFMUSP..... 50

Tabela 11- Variação anual da incidência de RCP no ICRA-HCFMUSP..... 50

Resumo

Sakano TMS. Fatores prognósticos da ressuscitação cardiopulmonar pediátrica no hospital [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2022.

Introdução: A sobrevida da ressuscitação cardiopulmonar (RCP) pediátrica hospitalar vem aumentando nos países desenvolvidos, mas os estudos em países em desenvolvimento são escassos. Além disso, os fatores prognósticos associados à sobrevida e desfecho neurológico não estão esclarecidos. **Métodos**:Trata-se de um estudo observacional baseado em um registro prospectivo de RCP no estilo Utstein em um hospital de alta complexidade. O objetico primário foi analisar os fatores associados à sobrevida e ao desfecho neurológico após 180 dias. O objetivo secundário foi comparar a sobrevida e o desfecho neurológico com o estudo anterior realizado no mesmo hospital há 20 anos. Foram incluídos pacientes < 18 anos submetidos à RCP de janeiro de 2015 a dezembro de 2020. A função neurológica foi avaliada nos períodos pré-RCP, na alta e após 180 dias através da análise de prontuário e entrevistas com familiares e profissionais de saúde envolvidos no cuidado e registradas de acordo com a *Pediatric Cerebral Performance Categories* (PCPC). Para análise estatística, utilizou-se o teste qui-quadrado ou o teste exato de Fisher para as variáveis categóricas. O modelo de regressão logística univariada e multivariada foi aplicado à análise de fatores associados à sobrevida na alta e após 180 dias. **Resultados**: Entre os 323 pacientes submetidos à RCP, 108 (33,4%) apresentaram sobrevida à alta hospitalar e 93 (28,8%) após 180 dias. Condições crônicas complexas (CCC) foi encontrada em 311 pacientes (96,3%). Os fatores associados à menor sobrevida na alta na análise multivariada foram a doença hepática (OR:0.060, 95%IC 0,007-0,510, p=0,010), choque como causa precipitante da RCP (OR:0.183, IC95%0,069-0,486, p=0,001), infusão de droga vasoativa pré-RCP (OR:0.145, 95%IC 0.065-0,325, p<0,001), uso de bicarbonato durante a RCP (OR:0.318, IC95% 0,130-0,780, p=0,012) e duração prolongada da RCP (OR:0.070, IC 95% 0,014-0,344, p=0,001). Os mesmos fatores permaneceram associados à menor sobrevida após 180 dias. Disfunção neurológica (PCPC≥ 3) foi observada em 30,8% das crianças. O prognóstico neurológico foi favorável em 79,7% na alta e 76,1% após 180 dias. Os fatores associados ao prognóstico neurológico favorável após 180 dias na análise multivariada foram: idade > 1 ano (OR: 23.894, IC 95% 2.735-208.735, p=0,004) e não administração de drogas vasoativas pré-RCP (OR:4.518, IC95%1.116-18.291, p=0,035). O desfecho neurológico desfavorável ocorreu em 5,5% (N=5) entre a alta hospitalar e 180 dias. Comparando-se o presente estudo com o anteriormente realizado no mesmo hospital e publicado em 2002, houve redução na incidência de RCP (21,4/1000 internações no estudo anterior versus 5.1-8.2/1000 internações no presente). Também houve aumento da sobrevida à alta (16,3 vs 33,7%) e após 180 dias (15,5 vs 29,1%), respectivamente para o estudo de 2002 e atual. **Conclusão**: Os

fatores associados à menor sobrevida da RCP em pacientes pediátricos em hospital de alta complexidade foram: doença hepática, choque como causa precipitante da PCR, infusão de drogas vasoativas pré-RCP, uso de bicarbonato durante a RCP e RCP prolongada. O prognóstico neurológico foi favorável na maioria dos sobreviventes. A idade > 1 ano e a não administração de drogas vasoativas pré-RCP estiveram associadas a um prognóstico neurológico favorável. A sobrevida após PCR hospitalar em crianças com CCC melhorou significativamente ao longo do tempo.

Descritores: Prognóstico; Parada cardíaca; Reanimação cardiopulmonar; Pediatria; Sobrevida; Epidemiologia.

Abstract

Sakano TMS. *Prognostic factors of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2022.

Background: In-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation (CPR) survival has been improving in developed countries, but studies in developing countries are scarce. Additionally, prognostic factors associated with survival and neurological outcome are unclear. **Methods**: This is an observational study based on an Utstein style prospective registry of in-hospital CPR in a high-complexity hospital. The primary outcome was to analyze the factors associated with survival and neurological outcome after 180 days. The secondary outcome was to compare survival and neurological outcome with a previous study in the same hospital published 20 years earlier. Patients <18 years old submitted to CPR from January 2015 to December 2020 were included. Pre-CPR, at discharge and after 180 days neurological status was identified through analysis of records and interviews with family members and health professionals involved in care and recorded according to the Pediatric Cerebral Performance Category (PCPC). For statistical analysis, the Chi-square test or Fisher's exact test for categorical variables was used. The univariate and multivariate logistic regression model was applied to the analysis of factors associated with survival at discharge and after 180 days. **Results**: A total of 323 patients were submitted to CPR, 108 (33.4%) survived to hospital discharge and 93 (28.8%) were alive after 180 days. Complex chronic conditions (CCC) were found in 311 patients (96.3%). Factors associated with lower survival at discharge in multivariate analysis were liver disease (OR:0.060, 95%CI 0.007-0.510, p=0.010), shock as precipitating cause of CPR (OR:0.183, 95%CI 0.069-0.486, p=0.001), vasoactive drug infusion pre-CPR (OR:0.145, 95%CI 0.065-0.325, p<0.001), use of bicarbonate during CPR (OR:0.318, 95%CI 0.130-0.780, p=0.012) and prolonged resuscitation time (OR:0.070, 95%CI 0.014-0.344, p=0.001). The same factors remained associated with lower survival after 180 days. Before CPR, 30.8% of the children presented neurological dysfunction (PCPC≥ 3). Good neurological prognosis was found in 79.7% at discharge and 76.1% after 180 days. In multivariate analysis, factors associated with favorable neurological prognosis at discharge and after 180 days were age > 1 year (OR: 23.894, 95%CI 2.735-208.735, p=0.004) and non-administration of vasoactive drugs pre-CPR (OR:4.518, 95%CI 1.116-18.291, p=0.035). Poor neurological outcome occurred in 5.5% (N=5) between hospital discharge and 180 days. Comparing the current study with the one previously conducted at the same hospital and published in 2002, there was a reduction in the incidence of CPR (21.4/1000 admissions in the previous study vs 5.1-8.2/1000 admissions in the current one). There was also an increase in survival at discharge (16.3 vs 33.7%) and after 180 days (15.5 vs 29.1%), respectively for the 2002 study and current one. **Conclusion**: Factors associated with lower CPR survival in pediatric patients in a high-complexity

hospital were liver disease, shock as a precipitating cause of arrest, pre-CPR vasoactive drug infusion, bicarbonate use during CPR, and prolonged CPR. Neurological prognosis was favorable in most survivors. Age >1 year and non-administration of vasoactive drugs pre-CPR were associated with good neurological prognosis. Survival after in-hospital cardiac arrest in children with CCC has improved significantly over time.

Descriptors: Prognosis; Cardiac arrest; Cardiopulmonary resuscitation; Pediatric; Survival; Epidemiology.

.

1. INTRODUÇÃO

A técnica atual de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) foi descrita na década de 1960 e envolve compressão torácica e ventilação artificial (LISS, 1986). Porém, a primeira descrição de respiração artificial aparece no Velho Testamento, no livro dos Reis, em que o profeta Elisha salvou a vida de uma criança de 10 anos após colocar sua boca na boca da criança (Aitchison et al., 2013).

Em 1500, Paracelsus utilizou um fole de lareira para ventilar vítimas afogadas (Figura 1). Em 1732, Tossach relatou a técnica da ventilação boca a boca em adultos com sucesso. Em 1768, houve a fundação da Sociedade Holandesa, em que médicos e leigos trabalhavam em cooperação para atendimento de vítimas de afogamento dos canais. Esta sociedade permitiu a disseminação de métodos de ressuscitação. As tentativas incluíam suspender a vítima de cabeça para baixo; aplicar a técnica de inversão, descrita pelos egípcios a 3500 anos atrás; e utilizar o rolamento invertido em barris (Figura 2; Figura 3) (Liss,1986; Aitchison et al., 2013; Cooper et al., 2006).

Figura 1- Fole de lareira para ventilar a vítima (Liss, 1986)

Figura 2- Método de inversão para ressuscitação (Liss, 1986)

Figura 3- Método de rolamento para permitir inspiração e expiração (Liss, 1986)

Em 1874, Moritz Schiff relatou a primeira compressão cardíaca em tórax aberto em cães com a detecção de pulso carotídeo, dando origem ao termo “massagem cardíaca”. Em 1892, Friedrich Mass descreveu pela primeira vez o uso da compressão torácica externa com sucesso em humanos, porém sua contribuição foi deixada de lado por cerca de 70 anos (Aitchison et al., 2013; Cooper et al., 2006).

Em 1901, Kristian Ingelsrud fez o primeiro relato de compressão torácica aberta realizada com sucesso em humanos. Até 1958, o padrão de atendimento da RCP era feito com o tórax aberto. Depois deste período, Kouwenhoven retomou as compressões torácicas externas após pesquisa em

cães, que logo se tornou o padrão de atendimento das paradas cardiorrespiratórias (PCR), devido à simplicidade da técnica. Outros métodos de RCP no século XX também incluíram técnicas de estimulação com gritos, barulhos, tapas e chicotes (Aitchison et al., 2013; Liss, 1986) (Figura 4).

Figura 4- Técnica de estimulação tátil (Liss, 1986)

O anestesista Peter Safar desenvolveu, na metade do século XX, a técnica de abertura da via aérea por meio da inclinação da cabeça e da elevação do mento. Em 1958, publicações de Archer Gordon, James Elam e Peter Safar observaram que a concentração de oxigênio no ar expirado era suficiente para a ressuscitação. Em 1960, a ventilação com pressão positiva e

intubação orotraqueal já faziam parte do procedimento padrão de atendimento da RCP (Aitchison et al., 2013; Cooper et al., 2006).

A partir do desenvolvimento da técnica atual de RCP em 1960, diversas entidades médicas trabalharam no desenvolvimento da ciência da ressuscitação e em programas para disseminar esse procedimento, incluindo o treinamento de profissionais de saúde e leigos (Cooper JA et al., 2006; Topjian et al., 2020).

No início dos anos 1990, representantes da *American Heart Association* (AHA), do *European Resuscitation Council*, da *Heart and Stroke Foundation of Canada*, do *Australian Resuscitation Council* e do *Resuscitation Councils* of *Southern Africa* fundaram a *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR), para promover um fórum de discussões de aspectos da RCP, além de desenvolver e disseminar diretrizes de ressuscitação (Nolan et al., 2019).

Para uniformizar termos, definições e coleta de dados durante a RCP, em 1991, o ILCOR desenvolveu a diretriz de registro RCP seguindo o estilo Utstein (Cummins et al., 1991). Este modelo se tornou o padrão internacional para coleta de dados e pesquisa, permitindo a comparação entre estudos e o desenvolvimento de registros multicêntricos. Desde então, o estilo Utstein tem sido atualizado regularmente e abrange o cenário pré-hospitalar e hospitalar, as faixas etárias adulta e pediátrica (neonatos, crianças e adolescentes), além de cenários específicos como o afogamento. O Utstein hospitalar abrange seis domínios: fatores relacionados ao hospital, variáveis relativas ao paciente, fatores pré-PCR, durante PCR, cuidados pós-PCR e desfechos (Nolan et al., 2019).

Para aumento da sobrevida da PCR, especialistas internacionais do ILCOR desenvolveram a fórmula Utstein de sobrevivência, que atualmente constitui um modelo amplamente reconhecido e baseado em três pilares: desenvolvimento da ciência, eficiência educacional e implementação local (Figura 5). A simplicidade desta fórmula permite utilizá-la como uma ferramenta para avaliação de abordagens para educação em ressuscitação e mecanismos que possibilitem melhorias das práticas de RCP (Søreide et al., 2013).

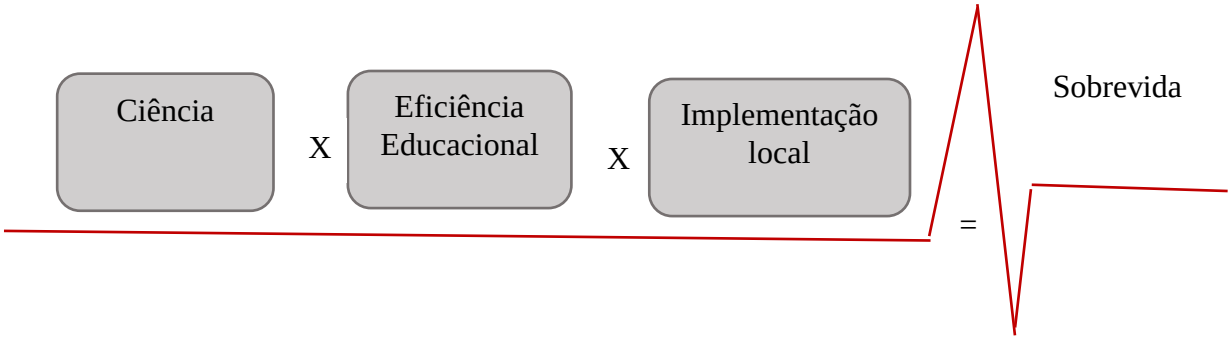


Figura 5- Fórmula de Utstein de sobrevivência (Søreide et al., 2013)

Em 1999, a AHA desenvolveu o *National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation* (NRCPR), que corresponde ao maior registro existente de PCR hospitalar para coleta de dados prospectivos em RCP de adultos e crianças, reunindo diversos hospitais dos Estados Unidos e do Canadá (Peberdy et al., 2003). Ele tinha o objetivo de desenvolver diretrizes em RCP hospitalar baseadas em evidências, além de permitir a comparação e a cooperação entre os diversos serviços. Em 2010, o NRCPR foi incorporado ao programa *Get With The Guidelines- Resuscitation Registry (GWTG-R),* entidade associada à AHA que oferece ferramentas para análise de performance e estratégias de melhoria contínua da qualidade da RCP (Hunt et al., 2009).

O primeiro estudo prospectivo com aplicação do estilo Utstein de registro de PCR pediátrica hospitalar aconteceu no Brasil, no Instituto da Criança e do Adolescente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ICRA – HCFMUSP). Ele incluiu 129 RCPs, encontrando doença crônica em sua maioria (71%), a causa respiratória como a mais frequente (61%) e a assistolia como ritmo predominante (55%). Observou-se o retorno da circulação espontânea (RCE) em 64% dos pacientes, sobrevida em 24h em 43%, sobrevida em 30 dias em 19%, sobrevida na alta hospitalar em 16,3% e sobrevida após 1 ano em 15%. Os fatores associados à sobrevida em 24h da PCR foram causa respiratória, bradicardia como ritmo inicial e curta duração da PCR (Reis et al., 2002).

Dados deste mesmo serviço referentes ao período 2015 a 2017 mostraram uma tendência ao aumento da taxa de RCE (64% para 70%) e de sobrevida na alta hospitalar (16,3% para 32,8%) (Shimoda-Sakano et al., 2018).

Os estudos em PCR pediátrica apresentam grande variabilidade ao analisarem a taxa de sobrevida, que pode ser explicada por alguns aspectos como desenho do estudo, diferenças na população estudada, Índice de Desenvolvimento Humano do local do estudo, tipo de serviço (universitário ou não), tipo de hospital (pediátrico ou geral), atuação do time de resposta rápida (TRR) e cuidados pós-PCR (Donoghue et al., 2015; López-Herce et al., 2013; Meaney et al., 2006; Nadkarni et al., 2006; Slonim et al., 1997; Sutton et al., 2018; Topjian et al., 2019). Diversos fatores parecem influenciar o prognóstico da PCR pediátrica hospitalar, como idade, doenças preexistentes, local de ocorrência, horário e dia da semana, ritmo inicial, qualidade da RCP, causa

imediata e duração da PCR (Andersen et al., 2017; Berens et al., 2011; Berg et al., 2013; Berg et al., 2016; de Mos et al., 2006; Edward- Jackson et al., 2019; Lee et al., 2022; Girotra et al., 2013; Guay et al, 2004; Gupta et al., 2017; Hamzah et al., 2021; López-Herce et al., 2014; Matos et al., 2013; Meert et al., 2009; Moreno et al., 2010; Mustafa et al., 2021; Olotu et al., 2009; Rathore et al., 2016; Reis et al., 2002; Del Castillo et al., 2014; Rodriguez-Nuñez et al., 2006; Shimoda- Sakano et al., 2020; Straney et al., 2015; Suominen et al., 2000; Tibbals et al., 2006; Wu et al., 2009; Zeng et al., 2013).

A Tabela 1 mostra as características das PCR pediátricas hospitalares.

Tabela 1- Caracterização de estudos em PCR pediátrica hospitalar (Atualização e adaptação de López-Herce et al. 2013, sob autorização)

Autor	**País**	**Ano**	**Tipo Estudo**	**N**	**Local**	**RCE (%)**	**Sobrevida alta (%)**	**Sobrevida com bom prognóstico neurológico (%)**	**Sobrevida 1 ano (%)**
Slonin	EUA	1997	Prospectivo	205	UTI	ND	13,7	ND	ND
Suominen	Finlandia	2000	Retrospectivo	118	Hospitalar	62,7	19,5	12,7	17,8
Reis	Brasil	2002	Prospectivo	129[a]	Hospitalar	64	16,2	15	14,7
Guay	Canadá	2004	Retrospectivo	203	Hospitalar	73,8	40,8	23,4	26
Rodríguez-Nuñes	Espanha	2006	Prospectivo	116	UTI	59,5	35,3	31	34,5
Tibballs	Austrália	2006	Prospectivo	111	Hospitalar	76	36	ND	34
Nadkarni	EUA e Canadá	2006	Prospectivo	880	Hospitalar	52	27	18	ND
de Mos	Canadá	2006	Retrospectivo	91	UTI	82	25	18	ND
Meaney	EUA	2006	Prospectivo	411 [a]	UTI	48,9	21,4	14	ND
Wu	China	2009	Retrospectivo	316	Hospitalar	72,2	20,9	15,5	ND
Meert	EUA	2009	Retrospectivo	353	Hospitalar	ND	48	46	ND
Olotu	Kenia	2009	Prospectivo	114 [a]	Hospitalar	ND	22	ND	ND
Moreno	Argentina	2010	Prospectivo	132	UTI	53	19,7	16,6	ND

Berens	EUA	2011	Retrospectivo	257 [a]	Hospitalar	56,8	31,1	19,8	ND
Matos GWTG	EUA	2013	Registro GWTG	3419[b]	Hospitalar	63,7	27,9	19	ND
Girotra	EUA	2013	Retrospectivo	1031	Hospitalar		34,8	61	ND
Berg	EUA	2013	Prospectivo	5870 eventos	Hospitalar	72	39	95	ND
Zeng	China	2013	Prospectivo	174	Hospitalar	62,1	28,2	86	12,1
Del Castillo	Multinacional	2014	Prospectivo	502	Hospitalar	69,5	39,2	34,8	ND
Jayaram	EUA, Canadá	2014	Prospectivo	1551[a]	Hospitalar	ND	35	ND	ND
López-Herce	Espanha	2014	Prospectivo	200	Hospitalar	74	41	77,9	ND
Straney	Austrália, Nova Zelândia	2015	Prospectivo	677	UTI	ND	63,7	ND	ND
Rathore	Índia	2016	Prospectivo	314	Hospitalar	64,6	14	77	11,1
Berg	EUA	2016	Prospectivo	139[a]	UTI	65	45	89	ND
Holmberg	EUA, Canadá	2017	Prospectivo	5190[a]	Hospitalar	ND	61	37	ND
Gupta	EUA	2017	Retrospectivo	154	UTI	100	66,6	94,3	ND
Andersen	EUA	2017	Prospectivo	182	Hospitalar	ND	53,8	ND	ND
Sutton	EUA	2018	Prospectivo	164	UTI	90	47	75,7	ND
Shimoda-Sakano	Brasil	2018	Prospectivo	220[a]	Hospitalar	70,1	28,7	ND	ND

Edward-Jackson	Malawi	2019	Prospectivo	135	Hospitalar	6	0	0	0
Mustafa	Inglaterra	2021	Retrospectivo	1528	UTI	ND	61,9	ND	ND
Hamzah	EUA	2021	Retrospectivo	20.654[a]	Hospitalar	ND	39,8	ND	ND
Lee	China	2022	Retrospectivo	233	UTI	74,8	25	21,9	ND

N Número pacientes, ND não disponível, UTI unidade de terapia intensiva.
[a] Inclui < 1 mês e crianças, [b] inclui < 28 dias e crianças.

Entre os desfechos da PCR pediátrica, além da sobrevida, a avaliação do prognóstico neurológico tem sido fortemente enfatizada. Para aprimorar a consistência dos desfechos em ensaios clínicos nos sobreviventes adultos e pediátricos pós-PCR, em 2018, o ILCOR patrocinou a iniciativa COSCA (*core outcome set after cardiac arrest*) e P-COSCA (*pediatric core outcome set for after cardiac arrest*), e propôs uma padronização dos elementos mínimos para limitar a heterogeneidade entre os estudos pediátricos. A falta de uniformidade dos desfechos e do seguimento de pacientes dificulta a realização de estudos, impedindo generalizações e a expansão de recomendações clínicas (Topjian et al., 2020).

A iniciativa P-COSCA propôs a avaliação de sobrevida, função cerebral cognitiva e motora, além de habilidades para desempenhar as atividades diárias. Foi recomendada a avaliação da sobrevida e da função cerebral na alta hospitalar ou após 30 dias e entre 6 a 12 meses após a PCR. Como até 56.9% das crianças que evoluem para PCR hospitalar apresentam déficits neurológicos no período pré-PCR, o P-COSCA sugere o registro da condição basal ou pré-PCR para permitir a comparação com o período pós-PCR (Topjian et al., 2020).

Para a avaliação qualitativa da performance cerebral, o P-COSCA recomenda a utilização do escore *Pediatric Cerebral Performance Category* (PCPC). O PCPC foi adaptado à pediatria a partir de uma escala previamente desenvolvida para descrever o grau de lesão cerebral em adultos, *Cerebral Performance Categories* (CPC) (Jennett et al., 1975).

Em 1992, Fiser validou a escala PCPC como uma ferramenta para avaliação da função neurológica em pacientes pediátricos e adicionou a

disfunção leve devido ao potencial impacto da PCR no desenvolvimento das crianças (Fiser et al.,1992). Quanto maior a pontuação do PCPC, maior o grau de disfunção, sendo estratificada em categorias de 1 a 6 (normal, disfunção leve, disfunção moderada, disfunção grave, coma ou estado vegetativo, óbito) (Anexo 3).

Desde então, o escore PCPC tem sido extensamente usado nos estudos pediátricos de PCR, pois permite quantificar o prejuízo cognitivo global e avaliá-lo no período pré-PCR, pode ser aplicado em crianças desde o nascimento até os 18 anos de idade, está disponível sem custo e é fácil de utilizar (por meio de análise de prontuário e entrevista com familiares e/ ou profissionais de saúde) (Fiser et al., 1992; Topjian et al., 2021). Entre as limitações do PCPC, estão as descrições vagas e subjetivas das categorias.

Estudos sugerem que a presença de doença preexistente pode influenciar o desfecho da PCR. As doenças onco-hematológicas (OR: 3,33, IC 95% 1,60–6,98) e neurológicas (OR: 5,19, IC 95% 1,49–18,73) conferiram maior mortalidade em estudo pediátrico prospectivo multicêntrico internacional (López-Herce et al., 2013). Pacientes pediátricos vítimas de trauma apresentaram menor sobrevida e menor sobrevida com bom prognóstico neurológico à alta (Matos et al., 2013; Meaney et al., 2006; Meert et al., 2009). Crianças com cardiopatias congênitas ou adquiridas apresentaram maior risco de PCR (Alten et al., 2017; Gupta et al., 2017; Mustafa et al., 2021). Em estudo multicêntrico em UTIs pediátricas cardiológicas, a prevalência de PCR em cardiopatias não cirúrgicas foi 50% maior em comparação com as cirúrgicas, e a sobrevida foi menor (37,7% vs. 62,5%, $p < 0,0001$, respectivamente) (Alten et al., 2017). Os pacientes portadores de cardiopatias apresentam maior

sobrevida à PCR em comparação com outras condições clínicas (Dhillon et al., 2022; Ortmann et al., 2011).

A população do ICRA-HCFMUSP é constituída por crianças com doenças raras e de alta complexidade que frequentemente apresentam uma condição crônica complexa (CCC). A CCC é definida como qualquer condição com expectativa de duração de, pelo menos, 12 meses, envolvendo um órgão de modo mais importante ou havendo envolvimento sistêmico, o que exige acompanhamento especializado e possível hospitalização em centro terciário (Feudtner et al., 2000).

Apesar dos grandes avanços na ciência da RCP, a PCR pediátrica apresenta um prognóstico reservado com elevada mortalidade. Embora tenha sido observada uma tendência ao aumento da sobrevida da PCR pediátrica hospitalar em países desenvolvidos nos últimos anos (Berdowski et al., 2010; Girotra et al., 2013; Kleinman et al., 2018; Martinez et al., 2016), os dados epidemiológicos de PCR pediátrica disponíveis até o momento estão especialmente concentrados em países desenvolvidos da América do Norte, da Europa, da Ásia e da Austrália. Deste modo, estudos epidemiológicos pediátricos em países emergentes são desejáveis e fundamentais para implementação de estratégias locais de resposta e melhorias dos desfechos da PCR.

1.1. Justificativa

Observa-se uma tendência de aumento da sobrevida da PCR pediátrica hospitalar em países desenvolvidos, atingindo um platô nos últimos anos (Morgan et al., 2021). Entretanto, não é conhecida a situação da PCR pediátrica hospitalar em países emergentes. Os principais aspectos da RCP que necessitam de estudos foram destacados em publicação do ILCOR (Kleinman et al., 2018), sendo a epidemiologia da PCR pediátrica um dos tópicos com necessidade de estudos para detectar variáveis que possam influenciar a sobrevida com bom prognóstico neurológico.

Deste modo, o presente estudo é relevante e visa analisar os possíveis fatores associados ao prognóstico da PCR, relatar as tendências de sobrevida e prognóstico neurológico em comparação com o estudo anterior realizado no mesmo hospital (Reis et al., 2002), além de contribuir para o aprimoramento de estratégias de melhorias no atendimento da PCR e estimular a realização de estudos em países emergentes.

1.2. Hipótese

A sobrevida e o prognóstico neurológico da PCR em hospital pediátrico quaternário estão associados às condições do paciente prévias ao evento e às variáveis relativas ao atendimento da PCR.

Houve aumento da sobrevida da PCR pediátrica hospitalar no período estudado em comparação com o estudo prévio na mesma instituição.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Primário

Em serviço universitário, pediátrico e público, buscou-se avaliar os fatores associados à sobrevida e ao prognóstico neurológico de pacientes em PCR à alta hospitalar e após 180 dias da PCR.

2.2. Objetivo Secundário

Em serviço universitário, pediátrico e público, procurou-se avaliar a evolução da sobrevida e do prognóstico neurológico na alta hospitalar e após 180 dias da PCR em comparação com o estudo anterior, realizado na mesma instituição.

3. MÉTODOS

3.1. População e Local de Estudo

A população deste estudo incluiu os pacientes menores de 18 anos de idade que receberam RCP no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2020. O trabalho foi conduzido no ICRA-HCFMUSP, hospital com nível quaternário de atenção à saúde, sendo referência em tratamento de doenças de alta complexidade como transplante hepático, renal e de medula óssea, além de doenças raras e oncológicas. Ele é público, universitário e localizado em área urbana da maior cidade da América Latina.

O hospital apresenta 106 leitos, sendo 28 de terapia intensiva. Destes, 14 são pediátricos e 14 são neonatais (perfil eminentemente cirúrgico). Ele não dispõe de salas de parto e não presta assistência às vítimas de trauma e cardiopatias cirúrgicas, pois elas são atendidas fora do ICRA, no complexo hospitalar do HCFMUSP. As PCRs ocorridas fora de UTI, denominadas de código azul, e os atendimentos de pacientes devido à deterioração clínica fora de UTI, denominados de código amarelo, são realizados por profissionais do Pronto-socorro (PS) e da UTI que compõem o time de resposta rápida.

3.2. Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo observacional, baseado no registro de dados de PCR institucional, seguindo o estilo Utstein, padrão recomendado pelo ILCOR para a uniformização da coleta de dados (Cummins et al., 1991; Nolan et al., 2019). Este registro está impresso e disponível em todos os carrinhos de emergência do hospital, sendo preenchido pela equipe responsável pelo atendimento, porém não faz parte do prontuário eletrônico do paciente. Os casos são semanalmente checados entre os setores do hospital, via aplicativo

de mensagem, e encaminhados ao setor do PS, onde estes impressos ficam armazenados. Na ocorrência de dúvidas, incongruências ou indisponibilidade de dados, foi feita a análise do prontuário, a entrevista com os profissionais envolvidos no atendimento e/ou a entrevista por contato telefônico com os familiares. Estes dados são transcritos por um único investigador para uma planilha em Excel e checados por, pelo menos, dois pesquisadores posteriormente.

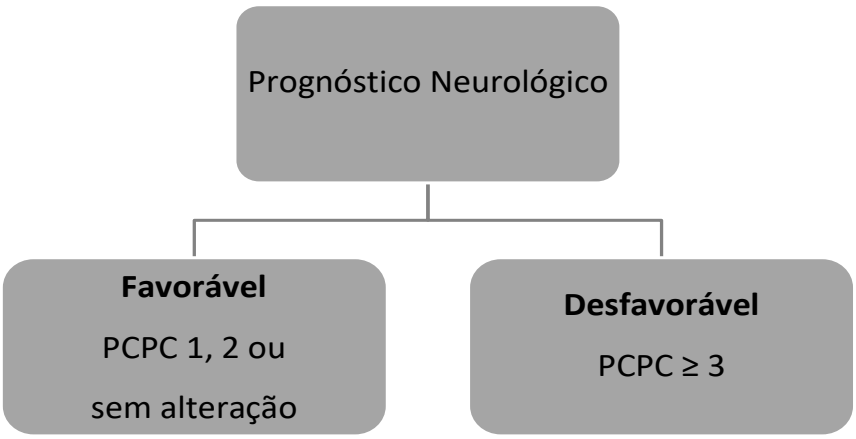
A RCP foi realizada de acordo com as diretrizes de Suporte Avançado de Vida em Pediatria (SAVP), padronização que já faz parte da rotina de atendimento no ICRA-HCFMUSP e referendada por associações médicas brasileiras e internacionais (Bernoche et al., 2019; Topjian et al., 2020; Van de Voorde et al., 2021). O treinamento periódico em SAVP ocorre durante o primeiro ano da residência em Pediatria, por meio do curso PALS da AHA, juntamente a treinamentos semanais com uso da simulação *in situ* (no próprio local de trabalho), durante os estágios de PS. As manobras de ressuscitação foram realizadas pelos profissionais responsáveis pelo paciente, sem a interferência dos pesquisadores. Serão analisados os períodos pré-PCR e intra-PCR. Não foi incluído no estudo as análises do período pós-PCR e de parâmetros de qualidade de RCP.

Para avaliação do prognóstico neurológico entre os sobreviventes após 180 dias, foi utilizado o escore PCPC recomendado pelo estilo Utstein (Nolan et al., 2019) e P-COSCA (Topjian et al., 2020), por meio de análise de prontuário, entrevista com equipe médica e/ou contato telefônico com familiares em três momentos distintos: pré-RCP, na alta hospitalar e após 180 dias. O PCPC 1 corresponde a crianças com desenvolvimento neurológico apropriado para a

faixa etária; o 2, disfunção cerebral leve; o 3, disfunção moderada; o 4, disfunção grave; o 5, coma ou estado vegetativo; e o 6, morte encefálica (Fiser et al., 1992) (Anexo 3).

A classificação da evolução neurológica na literatura é feita de modo dicotômico, em favorável e desfavorável. A evolução é considerada favorável quando o escore do PCPC é 1, 2 ou sem diferença em relação ao basal. Alguns autores ainda consideram PCPC 1, 2, 3 ou sem alteração em relação ao basal. O PCPC maior ou igual a 3 é considerado desfavorável (Topjian et al., 2020).

Neste estudo, o PCPC 1, 2 ou a ausência de variação em relação ao PCPC basal foram considerados prognóstico neurológico favorável. O prognóstico foi considerado desfavorável quando o escore do PCPC evoluiu para maior ou igual a 3 (Figura 6).



PCPC *pediatric cerebral performance categories*

Figura 6- Classificação do prognóstico neurológico (Topjian et al., 2020)

As variáveis analisadas foram as seguintes:

- Ano de ocorrência (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020);
- Dia (dia de semana, fim de semana) e período do dia (dia: 7h a 18h59, noite: 19h a 6h59);
- Sexo (masculino, feminino);
- Idade em anos e em categorias etárias (<1 mês, ≥1 mês e <1 ano, ≥1 ano e <12 anos, ≥12 anos e <18 anos);
- Condição crônica complexa (sim, não);
- Categorias de doenças: a doença preexistente é classificada pelo Utstein hospitalar em 14 categorias, mas alguns diagnósticos têm maior aplicabilidade nos adultos (Nolan et al., 2019). Além disso, esta informação não é considerada essencial, mas sim suplementar, permitindo que os investigadores façam adaptações condizentes com a população de estudo. Assim, com base na literatura e analisando as doenças mais frequentes no ICRA-HCFMUSP, foram propostas as seguintes categorias: doença hepática, condições do pré-natal e complicações relacionadas, doença onco-hematológica e imunológica, doença genética e metabólica, e outras (Meert et al., 2009). Na categoria “outras”, está agrupada uma série de doenças distintas que, isoladamente, devido ao baixo número, não poderiam ser submetidas a testes estatísticos.
- Causa imediata da PCR (respiratória, choque, arritmia, metabólica);

- Local de ocorrência: UTI, enfermarias, pronto-socorro, centro cirúrgico/endoscopia/setor diagnóstico. Os três últimos foram agrupados por serem locais onde ocorrem sedação e anestesia (Nolan et al., 2019);
- Testemunhada ou presenciada (sim, não);
- Intervenções prévias à RCP: ventilação mecânica (sim, não) e droga vasoativa (sim, não);
- RCP realizada (sim, não);
- Ritmo inicial da RCP: bradicardia, assistolia, atividade elétrica sem pulso (AESP), taquicardia ventricular sem pulso (TV) ou fibrilação ventricular (FV), desconhecido;
- Drogas durante RCP: epinefrina (sim, não), bicarbonato (sim, não) e cálcio (sim, não);
- Duração da RCP (1 a 5 minutos, 6 a 15 minutos, 16 a 30 minutos, mais de 30 minutos, desconhecida);
- Desfecho com retorno da circulação espontânea (RCE), ou seja, retorno do pulso central por aproximadamente 20 minutos (sim, óbito);
- Desfecho hospitalar (alta hospitalar, óbito);
- Evolução em 180 dias (sobrevida, óbito);
- Escore PCPC (favorável, desfavorável).

3.3. Critérios de Inclusão

Foram incluídos os casos de PCR com qualquer duração que, por definição do Utstein hospitalar, envolvem necessidade de compressão torácica

ou desfibrilação. Na faixa etária pediátrica, consideram-se, além dos ritmos de PCR, os casos de bradicardia com sinais de hipoperfusão, ou seja, frequência cardíaca menor que 60 batimentos por minuto com sinais de baixo débito (Maconochie et al., 2020; Nolan et al., 2019; Topjian et al., 2020).

A análise considerou o evento-índice, ou seja, a primeira RCP durante a hospitalização ocorrida em todos os setores do ICRA-HCFMUSP. Então, eventuais RCP que recorreram no mesmo paciente após o evento-índice não foram analisadas neste estudo.

Os recém-nascidos deste estudo nasceram fora do ICRA-HCFMUSP e foram transferidos para o setor de cuidados intensivos neonatais do instituto para continuidade do tratamento clínico e/ou cirúrgico.

3.4. Critérios de Exclusão

Como critério de exclusão, foram consideradas as PCRs fora do ICRA-HCFMUSP; as PCRs sem indicação de RCP, por não haver indicação prévia de ressuscitação ou ela ser considerada fútil no momento do evento; e casos de PCR pré-hospitalar, ou seja, pacientes que chegaram ao hospital em PCR ou recebendo manobras de RCP.

3.5. Metodologia Estatística

Cálculo do Tamanho Amostral

Embora este estudo tenha como objetivo avaliar os fatores que podem influenciar o desfecho da PCR, o tamanho amostral foi estimado levando-se em conta a hipótese de que o local da ocorrência pudesse ser um fator prognóstico associado à sobrevida. Nesse sentido, foi considerado que os pacientes com

PCR na UTI têm risco reduzido de evoluir a óbito em relação às PCRs fora da UTI. A decisão de escolher uma das variáveis serviu para garantir que o número de casos incluídos no estudo não fosse reduzido a ponto de comprometer a validade dos resultados.

Deste modo, o número de eventos necessários bem como o número de pacientes total foram calculados a partir do modelo de riscos proporcionais de Cox. Inicialmente, foi necessário determinar o número de pacientes que apresentaram o evento de interesse (PCR). Para esse cálculo, foram feitas algumas suposições a respeito da proporção de pacientes com PCR na UTI (Grupo 1) e fora da UTI (Grupo 0), bem como a razão de riscos (*hazard ratio*) entre os dois grupos. O número de eventos necessários foi calculado considerando que a proporção de pacientes no Grupo 1 será de 0,90 (90%) e no Grupo 0, de 0,10 (10%). Além disso, conjecturamos uma razão de riscos de 0,5, ou seja, acreditamos que haverá uma redução no risco de 50% para pacientes do Grupo 1 em relação aos do Grupo 0. De acordo com os valores fixados, o número de eventos necessários (PCR) é 182 pacientes.

Após determinar o número de eventos necessários, o tamanho amostral em cada grupo foi calculado com base em outras conjecturas. Para isso, fixamos uma taxa de eventos de 0,462 (eventos/unidade de tempo) para o Grupo 0 com sobrevida mediana esperada de um ano e meio. Além disso, foi considerada a taxa de censura (não ocorrência do evento de interesse) de 0,1 (10%). Dado esse cenário hipotético, o tamanho amostral calculado foi 394 pacientes, sendo 355 pacientes no Grupo 1 e 39 no Grupo 0. No Grupo 1, eram esperados 156 eventos, enquanto no Grupo 0, um total de 26 eventos. O tamanho amostral foi realizado considerando um nível de significância de 0,05

e um poder de teste de 0,8. Neste estudo, foi usada uma amostra por conveniência que superou o cálculo amostral.

Método Estatístico

Na descrição dos dados, todas as variáveis foram resumidas em frequências absolutas e relativas (porcentagens), no total e nos subgrupos de acordo com o desfecho hospitalar. As variáveis quantitativas (idade em anos e duração da RCP em minutos) foram categorizadas em faixas. Para a comparação entre os grupos de sobreviventes e não sobreviventes à alta hospitalar, foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher, nos casos com frequências esperadas menores que 5 (Tabela 2).

Para identificar os fatores associados à sobrevida na alta hospitalar, em uma primeira etapa, investigou-se o efeito isolado de cada variável sobre o desfecho, por meio de modelos de regressão logística simples (análise univariada). As variáveis com valor p inferior a 0,10 na univariada foram selecionadas para a análise multivariada e incluídas em um modelo de regressão logística múltipla. O mesmo procedimento foi adotado na análise da sobrevida após 180 dias. Os resultados dos modelos de regressão foram apresentados em razões de chance (*odds ratio*), intervalos de confiança de 95% e valores p.

A avaliação da função neurológica dos pacientes que sobreviveram após 180 dias foi descrita na forma original (escore PCPC de 1 a 6) e classificada em prognóstico neurológico favorável ou desfavorável. Ela foi realizada no pré-PCR, na alta hospitalar e após 180 dias da PCR.

Para a identificação de fatores associados ao bom prognóstico neurológico após 180 dias, foram ajustados modelos de regressão logística com as mesmas variáveis independentes das análises de sobrevida, considerando como variável dependente a evolução favorável. Alguns resultados foram inconclusivos, devido à redução do tamanho amostral. O nível de significância adotado foi de 5%. Assim, resultados cujos valores p são menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. O software IBM SPSS versão 24 e o software livre R versão 3.5 foram utilizados na análise dos dados.

Desfechos

A sobrevida após PCR foi avaliada de acordo com estilo Utstein de registro hospitalar, por meio dos seguintes desfechos: RCE, sobrevida após 30 dias, sobrevida na alta hospitalar e sobrevida após 180 dias. A análise das variáveis e sua associação com sobrevida foram realizadas na alta hospitalar e após 180 dias.

Para avaliação do prognóstico neurológico, foi utilizado o escore PCPC, por meio de análise de prontuário, entrevista com equipe médica e/ou contato telefônico com familiares em três momentos distintos: pré-PCR, na alta hospitalar e após 180 dias.

3.6. Consentimento/Ética

O registro de RCP faz parte da rotina de coleta de dados e está inserio nos protocolos de melhoria de qualidade do ICRA-HCFMUSP. Por este motivo, seria dispensável o uso do termo de consentimento livre esclarecido.

Devido à impossibilidade de obtenção do termo de consentimento livre esclarecido no momento da RCP, pois implicaria retardo ao atendimento do paciente e piora do prognóstico e do desfecho, será utilizado o consentimento presumido, que é habitualmente empregado em estudos de ressuscitação (Raymond et al., 2010; Eltorki et al., 2013).

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do hospital, com o código CAAE: 29237420.7.0000.0068, em 5 março de 2020.

4. RESULTADOS

Durante o período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2020, foram incluídos 447 pacientes no registro de PCR, sendo excluídos 124 não submetidos à RCP, por não haver indicação prévia ou ela ser considerada fútil no momento do evento. Assim, restaram 323 pacientes que correspondem à população deste estudo.

Entre os 323 pacientes submetidos à RCP, 229 (70,9%) apresentaram RCE, 112 (34,7%) sobreviveram após 30 dias, 108 (33,7%) sobreviveram na alta hospitalar e 93 (28,8%) estavam vivos após 180 dias. O fluxograma de inclusão de pacientes está representado pela Figura 7.

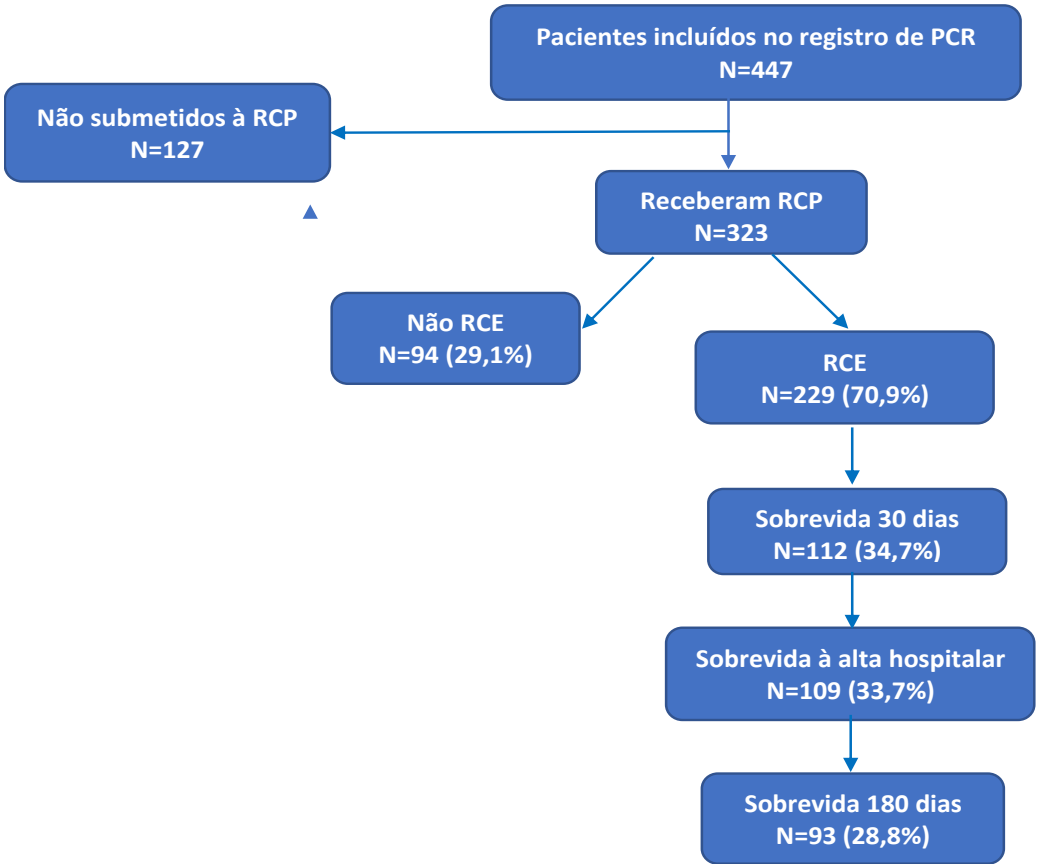


Figura 7- Fluxograma de inclusão de pacientes. PCR: parada cardiorrespiratória; RCP: ressuscitação cardiopulmonar; RCE: retorno da circulação espontânea

Caracterização da População

A caracterização da população estudada está presente na Tabela 2. Ao longo do período de estudo, foi observada uma redução do número de RCP no período de 2016 a 2018 e uma estabilidade no número de casos no período de 2018 a 2020. Considerando o grupo etário, os menores de 1 ano corresponderam à maioria das RCP (59,7%) e os adolescentes, à minoria (7,1%) (Figura 8). A sobrevida geral (RCE, 30 dias, alta, 180 dias) ocorreu com maior frequência no grupo etário ≥ 1 mês a 1 ano, seguido pelo grupo etário ≥ 1 a 12 anos (Figura 9). A distribuição entre os sexos foi semelhante (Tabela 2).

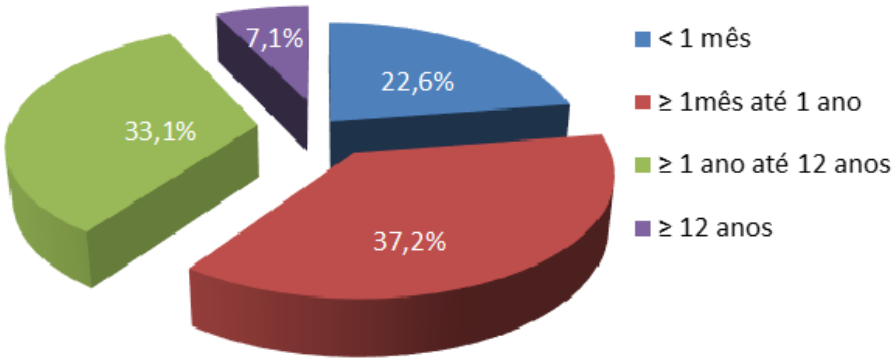


Figura 8- Distribuição dos pacientes de acordo com a faixa etária

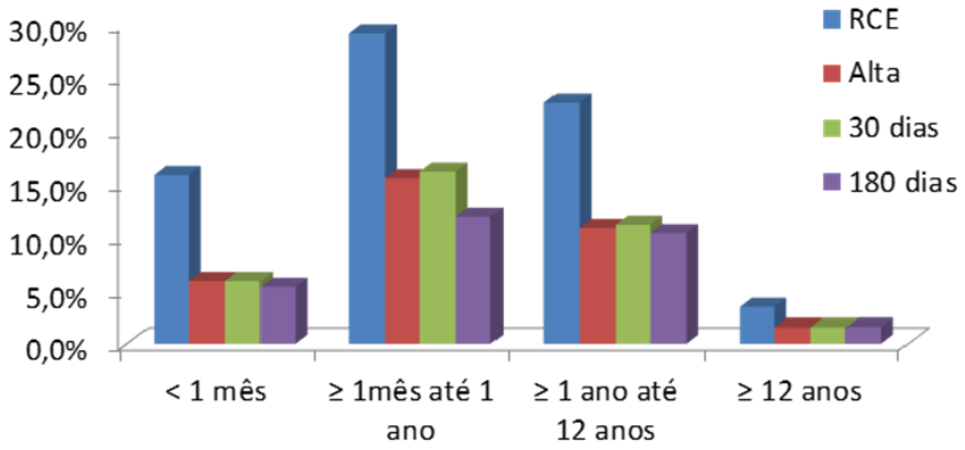


Figura 9- Gráfico faixa etária versus sobrevida. RCE: retorno da circulação espontânea

Quase a totalidade dos pacientes apresentava CCC (96,3%), refletindo a população atendida no ICRA-HCFMUSP. As categorias mais frequentes foram as condições do pré-natal e complicações correlatas (25,7%), seguidas por doenças hepáticas (23,8%). A maioria das RCPs ocorreu na UTI, e o segundo local de maior frequência foi o PS (9%). A menor sobrevida na alta ocorreu em pacientes portadores de doença hepática (18%) (Figura 10).

Figura 10- Sobrevida na alta hospitalar versus doença crônica complexa

Observou-se que a maior parte das RCP ocorreu durante o período diurno e cerca de 25%, aos finais de semana. A sobrevida à alta no período diurno foi quase o dobro do período noturno (41,8% vs. 23%) (Figura 11). Entre as intervenções prévias à RCP, a maior parte encontrava-se em ventilação mecânica (71,8%) e quase metade dos pacientes estavam em uso de drogas vasoativas, o que demonstra a gravidade desta população.

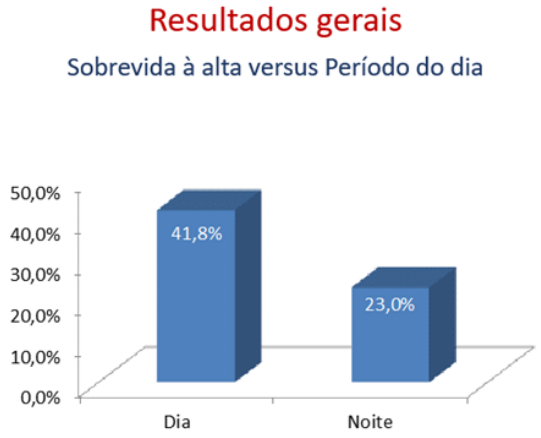


Figura 11- Período do dia versus sobrevida à alta hospitalar

Considerando a causa imediata desencadeante da PCR, a respiratória foi a mais frequente, seguida pelo choque (Figura 12). Dentre os ritmos iniciais da PCR, a bradicardia e os ritmos não chocáveis (assistolia e AESP) corresponderam a quase a totalidade (95%) dos casos (Figura 13). A sobrevida à alta foi mais frequente na bradicardia e ritmos não chocáveis (AESP, assistolia) (Figura 14).

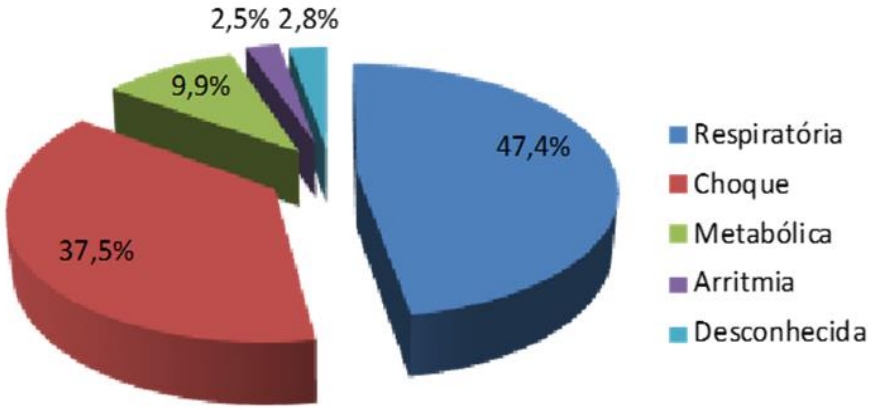


Figura 12- Distribuição das principais causas imediatas de PCR

Figura 13- Distribuição dos ritmos iniciais durante a RCP

AESP: atividade elétrica sem pulso; FV/TV: fibrilação ventricular/taquicardia ventricular sem pulso

Figura 14- Sobrevida à alta versus ritmo inicial

AESP: atividade elétrica sem pulso; FV/TV: fibrilação ventricular/taquicardia ventricular sem pulso

A maioria das PCR apresentaram curta duração (< 15 minutos, 67,1%), mas houve RCP prolongadas com mais de 30 minutos de duração (13%) (Figura 15). Ao avaliar as drogas usadas durante a RCP, a epinefrina foi empregada na grande maioria dos casos (88,2%), já que faz parte dos algoritmos de tratamento da bradicardia e dos ritmos de PCR. Por outro lado, drogas indicadas em situações especiais, como o cálcio e o bicarbonato, ainda foram usadas com frequência.

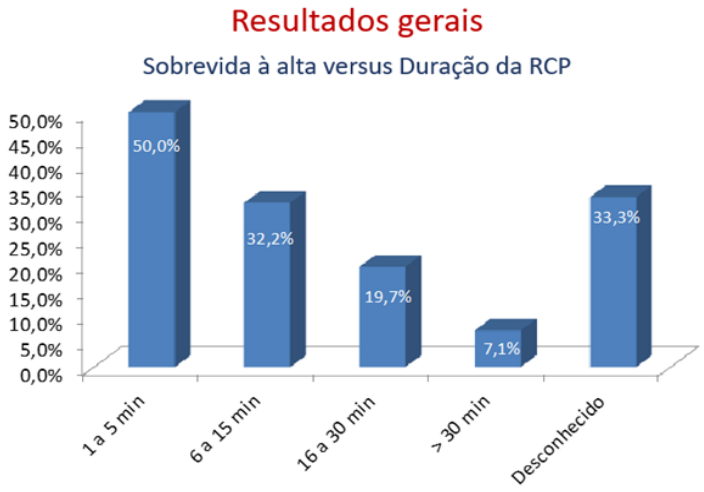


Figura 15- Sobrevida à alta versus duração da RCP
RCP: ressuscitação cardiopulmonar

Características dos Sobreviventes versus não Sobreviventes

Ao comparar os pacientes sobreviventes e não sobreviventes, observou-se uma diferença estatisticamente significante nas seguintes variáveis: CCC ($p = 0,014$), local de ocorrência ($p = 0,005$), período do dia ($p < 0,001$), intervenções prévias à RCP (ventilação mecânica, $p < 0,001$; uso de drogas vasoativas, $p < 0,001$), causa imediata ($p < 0,001$), duração da RCP ($p < 0,001$)

e uso de drogas durante a RCP (epinefrina, p < 0,001; bicarbonato, p < 0,001; cálcio, p < 0,001) (Tabela 2).

Tabela 2- Caracterização dos pacientes e comparação entre sobreviventes e não sobreviventes à alta hospitalar

Variável	Total	Sobrevida à alta hospitalar		p-valor
		Sobreviventes	Não sobreviventes	
	n (%)	n (%)	n (%)	
	n= 323	n= 109	n= 214	
Ano				
2015	65 (20,1)	24 (22)	41 (19,2)	0,197
2016	64 (19,8)	21 (19,3)	43 (20,1)	
2017	59 (18,3)	15 (13,8)	44 (20,6)	
2018	43 (13,3)	10 (9,2)	33 (15,4)	
2019	47 (14,6)	20 (18,3)	27 (12,6)	
2020	45 (13,9)	19 (17,4)	26 (12,1)	
Faixa etária				
< 1 mês	74 (22,9)	19 (17,4)	55 (25,7)	0,062
≥1mês a <1 ano	119 (36,8)	50 (45,9)	69 (32,2))	
≥1 ano a <12 anos	107 (33,1)	35 (32,1)	72 (33,6)	
≥12 anos	23 (7,1)	5 (4,6)	18 (8,4)	
Sexo				
Feminino	164 (50,8)	61 (56)	103 (48,1)	0,183
Masculino	159 (49,2)	48 (44)	111 (51,9)	
Condição complexa crônica				
Não	12 (3,7)	8 (7,3)	4 (1,9)	**0,014**
Sim	311 (96,3)	101 (92,7)	210 (98,1)	
Categorias de doença				
Ausente	12 (3,7)	8 (7,3)	4 (1,9)	**0,002**
Condição pré-natal e complicações	83 (25,7)	26 (23,9)	57 (26,6)	
Hepática	77 (23,8)	14 (12,8)	63 (29,4)	
Genética/metabólica	59 (18,3)	21 (19,3)	38 (17,8)	
Onco-hematológica/ imunológica	27 (8,4)	10 (9,2)	17 (7,9)	
Outros	65 (20,1)	30 (27,5)	35 (16,4)	
Local				
UTI	259 (80,2)	77 (70,6)	182 (85)	**0,005**
Pronto Socorro	29 (9)	11 (10,1)	18 (8,4)	
CC/ EDA/Diag	25 (7,7)	15 (13,8)	10 (4,7)	
Enfermarias	10 (3,1)	6 (5,5)	4 (1,9)	
Período da semana				
Dia de semana	237 (73,4)	83 (76,1)	154 (72)	0,421
Final de semana	86 (26,6)	26 (23,9)	60 (28)	
Período do dia				
Dia (7h-18:59h)	184 (57)	77 (70,6)	107 (50)	**<0,001**
Noite (19h-6:59h)	139 (43)	32 (29,4)	107 (50)	
Testemunhada				
Sim	321 (99,4)	108 (99,1)	213 (99,5)	0,626
Não	2 (0,6)	1 (0,9)	1 (0,5)	
Intervenções prévias				
VM				
Não	88 (27,2)	43 (39,4)	45 (21)	**0,002**
Sim	232 (71,8)	65 (59,6)	167 (78)	
Não disponível	3 (0,9)	1 (0,9)	2 (0,9)	
DVA				
Não	168 (52)	90 (82,6)	78 (36,4)	**<0,001**
Sim	152 (47,1)	18 (16,5)	134 (62,6)	
Não disponível	3 (0,9)	1 (0,9)	2 (0,9)	
Causa imediata				
Respiratória	153 (47,4)	78 (71,6)	75 (35)	**<0,001**
Choque	121 (37,5)	10 (9,2)	111 (51,9)	
Metabólico	32 (9,9)	9 (8,3)	23 (10,7)	
Arritmia	8 (2,5)	5 (4,6)	3 (1,4)	

Não disponível	9 (2,8)	7 (6,4)	2 (0,9)	
Ritmo				
Bradicardia	181 (56)	69 (63,3)	112 (52,3)	0,168
AESP	77 (23,8)	24 (22)	53 (24,8)	
Assistolia	49 (15,2)	10 (9,2)	39 (18,2)	
TV /FV	10 (3,1)	3 (2,8)	7 (3,3)	
Desconhecido	6 (1,9)	3 (2,8)	3 (1,4)	
Duração da RCP				
Até 5 min	130 (40,2)	65 (59,6)	65 (30,4)	**<0,001**
>5 até 15 min	87 (26,9)	28 (25,7)	59 (27,6)	
>15 até 30 min	61 (18,9)	12 (11)	49 (22,9)	
>30 min	42 (13)	3 (2,8)	39 (18,2)	
Desconhecido	3 (0,9)	1 (0,9)	2 (0,9)	
Epinefrina				
Não	38 (11,8)	25 (22,9)	13 (6,1)	**<0,001**
Sim	285 (88,2)	84 (77,1)	201 (93,9)	
Bicarbonato				
Não	186 (57,6)	89 (81,7)	97 (45,3)	**<0,001**
Sim	137 (42,4)	20 (18,3)	117 (54,7)	
Cálcio				
Não	226 (70)	91 (83,5)	135 (63,1)	**<0,001**
Sim	97 (30)	18 (16,5)	79 (36,9)	

Legendas DVA = drogas vasoativas, VM = ventilação mecânica, CC/EDA/Diag = centro cirúrgico, endoscopia e setor diagnóstico.

Fatores Associados à Sobrevida à Alta Hospitalar

Os resultados das análises uni e multivariada dos fatores associados à sobrevida na alta hospitalar são apresentados na Tabela 3. Diversos fatores foram associados à menor sobrevida na alta hospitalar por meio da análise univariada: faixa etária menor de 1 mês (OR: 0,477; IC: 0,252-0,901; p = 0,022), presença de CCC (OR: 0,240; IC: 0,071-0,817; p = 0,022), doença hepática (OR: 0,111; IC: 0,029-0,421; p = 0,001), condições relacionadas ao pré-natal e complicações (OR: 0,228; IC: 0,063-0,826; p = 0,024), ocorrência no período noturno (OR: 0,416; IC: 0,245-0,679; p < 0,001), intervenções prévias à RCP como ventilação mecânica (OR: 0,407; IC: 0,245-0,676; p = 0,001), uso prévio de drogas vasoativas (OR: 0,116; IC: 0,065-0,207; p < 0,001), choque como causa imediata (OR: 0,087; IC: 0,042-0,178; p < 0,001), assistolia como ritmo inicial (OR: 0,416; IC: 0,195-0,887; p = 0,023), duração da RCP maior que 5 minutos (OR: 0,475; IC: 0,269-0,836; p = 0,010), uso de drogas durante a RCP, como epinefrina (OR: 0,217; IC: 0,106-0,445; p < 0,001), bicarbonato

(OR: 0,186; IC: 0,107-0,324; p < 0,001) e cálcio (OR: 0,338; IC: 0,190-0,602, p < 0,001).

A ocorrência do evento em centro cirúrgico, endoscopia e setor diagnóstico (OR: 3,545; IC: 1,525-8,240; p = 0,003) mostrou associação estatisticamente significante com maior sobrevida na alta na análise univariada.

Considerando a análise multivariada, as condições que permaneceram estatisticamente significantes, associadas à menor sobrevida na alta, foram: doença hepática (OR: 0,060; IC 0,007-0,510; p = 0,010), administração de droga vasoativa no período pré-PCR (OR: 0,145; IC: 0,065-0,325; p < 0,001), choque ou hipotensão como causa imediata da PCR (OR: 0,183; IC: 0,069-0,486; p = 0,001), duração da RCP maior que 30 minutos (OR: 0,070; IC: 0,014-0,344; p = 0,001) e uso de bicarbonato durante a RCP (OR: 0,318; IC: 0,130-0,780; p = 0,012).

Tabela 3 – Resultados dos modelos de regressão logística para avaliação de fatores associados à sobrevida à alta hospitalar

	Univariada			**Multivariada**		
Variável	OR	I.C. (95%)	Valor p	OR	I.C. (95%)	Valor p
Faixa etária						
< 1 mês	0,477	0,252; 0,901	**0,022**	0,954	0,349; 2,609	0,926
≥1 mês a <1 ano	1,000	-	-	1,000	-	-
≥1 ano a <12 anos	0,671	0,389; 1,155	0,150	0,997	0,421; 2,361	0,995
≥12 anos	0,383	0,133; 1,102	0,075	0,341	0,068; 1,724	0,193
Sexo						
Feminino	1,000	-	-			
Masculino	0,730	0,459; 1,161	0,184			
Condição complexa crônica						
Não	1,000	-	-			
Sim	0,240	0,071; 0,817	**0,022**			
Categorias da doença						
Ausente	1,000	-	-	1,000	-	-
Hepática	0,111	0,029; 0,421	**0,001**	0,060	0,007; 0,510	**0,010**
Condição pré-natal e complicações	0,228	0,063; 0,826	**0,024**	0,248	0,030; 2,036	0,194
Outros	0,429	0,117; 1,566	0,200	0,119	0,015; 0,933	**0,043**
Onco-hematológica/ imunológica	0,294	0,070; 1,232	0,094	0,288	0,031; 2,632	0,270
Genética/metabólica	0,276	0,074; 1,027	0,055	0,134	0,016; 1,190	0,060
Local						
UTI	1,000	-	-	1,000	-	-
Enfermarias	3,545	0,973; 12,917	0,055	2,094	0,229; 19,134	0,513
Pronto-socorro	1,444	0,652; 3,202	0,365	0,796	0,232; 2,737	0,718
CC/EDA/Diagnóstico	3,545	1,525; 8,240	**0,003**	18,977	3,832; 93,976	**< 0,001**
Período da semana						
Dia de semana	1,000	-	-			

Final de semana	0,804	0,472; 1,369	0,422			
Período do dia						
Dia (7h-18h59)	1,000	-	-	1,000	-	-
Noite (19h-6h59)	0,416	0,254; 0,679	**< 0,001**	0,890	0,418; 1,894	0,762
Intervenções prévias						
VM						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,407	0,245; 0,676	**0,001**	0,721	0,322; 1,610	0,424
DVA						
Não	1,000	-	**-**	1,000	-	-
Sim	0,116	0,065; 0,207	**< 0,001**	0,145	0,065; 0,325	**< 0,001**
Causa imediata						
Respiratória	1,000	-	**-**	1,000	-	-
Choque/hipotensão	0,087	0,042; 0,178	**< 0,001**	0,183	0,069; 0,486	**0,001**
Metabólica/arritmia/súbita/desconhecida	0,721	0,377; 1,379	0,323	1,739	0,632; 4,784	0,284
Ritmo						
Bradicardia	1,000	-	-	1,000	-	-
Assistolia	0,416	0,195; 0,887	**0,023**	0,911	0,310; 2,682	0,866
AESP	0,735	0,417; 1,297	0,288	1,393	0,567; 3,422	0,470
TV/FV	0,696	0,174; 2,780	0,608	0,391	0,044; 3,474	0,399
Desconhecido	1,623	0,319; 8,269	0,560	0,781	0,051; 12,050	0,859
Duração da RCP						
Até 5 min	1,000	-	-	1,000	-	-
>5 até 15 min	0,475	0,269; 0,836	**0,010**	0,807	0,353; 1,845	0,611
>15 até a 30 min	0,245	0,119; 0,503	**< 0,001**	0,317	0,106; 0,950	0,040
>30 min	0,077	0,023; 0,261	**< 0,001**	0,070	0,014; 0,344	**0,001**
Epinefrina						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,217	0,106; 0,445	**< 0,001**	0,517	0,171; 1,561	0,242
Bicarbonato						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,186	0,107; 0,324	**< 0,001**	0,318	0,130; 0,780	**0,012**
Cálcio						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,338	0,190; 0,602	**< 0,001**	1,022	0,403; 2,589	0,964

IC 95%: Intervalo de confiança 95%; OR: odds ratio; CC/EDA/Diagnóstico: centro cirúrgico/endoscopia e setor diagnóstico; AESP: atividade elétrica sem pulso; TV/FV: taquicardia ventrucular sem pulso/fibrilação ventricular; RCP: ressuscitação cardiopulmonar.

Fatores associados à sobrevida após 180 dias

Os resultados da análise uni e multivariada dos fatores associados à sobrevida após 180 dias foram semelhantes aos da sobrevida na alta hospitalar e estão apresentados na Tabela 4.

Entre os fatores semelhantes associados à menor sobrevida tanto após a alta hospitalar quanto após 180 dias na análise univariada, estão: presença de CCC, doença hepática, condição pré-natal e suas complicações, ocorrência no período noturno, uso de ventilação mecânica e drogas vasoativas no período pré-PCR, choque como causa imediata, assistolia como ritmo inicial, duração menor que 5 minutos e uso de bicarbonato durante a RCP. A

ocorrência em centro cirúrgico, endoscopia e setor diagnóstico foi associada à maior sobrevida na alta e após 180 dias, na análise univariada.

Algumas diferenças foram encontradas na análise dos fatores associados à sobrevida após 180 dias em comparação com a alta na análise univariada. As variáveis associadas à menor sobrevida após 180 dias foram: sexo masculino (OR: 0,610; IC: 0,374-0,995; p = 0,048), doenças genéticas e metabólicas associadas (OR: 0,251; IC: 0,065-0,985; p = 0,044), uso de epinefrina (OR: 0,229; IC: 0,113-0,466; p < 0,001) e cálcio durante a RCP (OR: 0,372; IC: 0,203-0,680; p = 0,001). A ocorrência em enfermaria foi associada à maior sobrevida (OR: 4,669; IC: 1,276-17,084; p = 0,020).

Na análise multivariada, os fatores associados à menor sobrevida na alta hospitalar e após 180 dias mantiveram-se os mesmos. A doença hepática (OR: 0,070; IC: 0,007-0,693; p = 0,023), o uso de drogas vasoativas no período pré-PCR (OR: 0,192; IC: 0,085-0,437; p < 0,001), o choque como causa imediata (OR: 0,163; IC: 0,057-0,472; p = 0,001), a duração prolongada (> 30 minutos, OR: 0,048; IC: 0,007-0,340; p = 0,002) e o uso de bicarbonato durante a RCP (OR: 0,347; IC: 0,138-0,870; p = 0,024) foram as variáveis ligadas à menor sobrevida após 180 dias.

Tabela 4 – Resultados dos modelos de regressão logística para avaliação de fatores associados à sobrevida aos 180 dias

	Univariada			**Multivariada**		
Variável	OR	I.C. (95%)	Valor p	OR	I.C. (95%)	Valor p
Faixa etária						
< 1 mês	0,612	0,314; 1,192	0,149	1,603	0,574; 4,474	0,368
≥1 mês a <1 ano	1,000	-	-	1,000	-	-
≥1 ano a <12 anos	0,928	0,527; 1,633	0,795	1,588	0,669; 3,769	0,295
≥12 anos	0,570	0,197; 1,652	0,301	0,651	0,135; 3,130	0,592
Sexo						
Feminino	1,000	-	-	1,000	-	-
Masculino	0,610	0,374; 0,995	**0,048**	0,554	0,280; 1,097	0,090
Condição complexa crônica						
Não	1,000	-	-	-	-	-
Sim	0,221	0,063; 0,775	**0,018**	-	-	-

Categorias da doença						
Ausente	1,000	-	-	1,000	-	-
Hepática	0,105	0,027; 0,417	**0,001**	0,070	0,007; 0,693	**0,023**
Condição pré-natal e complicações	0,178	0,047; 0,674	**0,011**	0,159	0,016; 1,534	0,112
Outros	0,406	0,108; 1,526	0,182	0,122	0,013; 1,120	0,063
Onco-hematológica/ imunológica	0,336	0,078; 1,441	0,142	0,310	0,030; 3,220	0,327
Genética/metabólica	0,251	0,065; 0,965	**0,044**	0,131	0,014; 1,266	0,079
Local						
UTI	1,000	-	-	1,000	-	-
Enfermarias	4,669	1,276; 17,084	**0,020**	4,550	0,474; 43,628	0,189
Pronto-socorro	1,902	0,852; 4,24]	0,116	1,291	0,368; 4,530	0,690
CC/EDA/Diagnóstico	3,962	1,711; 9,176	**0,001**	11,858	2,540; 55,349	**0,002**
Período da semana						
Dia de semana	1,000	-	-			
Final de semana	0,920	0,531; 1,593	0,766			
Período do dia						
Dia (7h-18h59)	1,000	-	-	1,000	-	-
Noite (19h-6h59)	0,416	0,248; 0,699	**0,001**	0,762	0,355; 1,635	0,486
Intervenções prévias						
VM						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,492	0,292; 0,831	**0,008**	1,037	0,464; 2,317	0,930
DVA						
Não	1,000	-	-			
Sim	0,136	0,075; 0,249	**< 0,001**	0,192	0,085; 0,437	**< 0,001**
Causa imediata						
Respiratória	1,000	-	-	1,000	-	-
Choque/hipotensão	0,088	0,040; 0,194	**< 0,001**	0,163	0,057; 0,472	**0,001**
Metabólica/arritmia/súbita/desconhecida	0,719	0,370; 1,397	0,331	1,271	0,470; 3,436	0,636
Ritmo						
Bradicardia	1,000	-	-	1,000	-	-
Assistolia	0,394	0,173; 0,893	**0,026**	0,628	0,210; 1,879	0,405
AESP	0,756	0,419; 1,365	0,354	1,034	0,429; 2,491	0,941
TV/FV	0,864	0,216; 3,464	0,837	0,345	0,037; 3,250	0,352
Desconhecido	1,345	0,219; 8,267	0,749	0,787	0,031; 19,699	0,884
Duração da RCP						
Até 5 min	1,000	-	-	1,000	-	-
>5 até 15 min	0,523	0,291; 0,942	**0,031**	0,978	0,431; 2,217	0,958
>15 até 30 min	0,331	0,161; 0,682	**0,003**	0,513	0,167; 1,571	0,242
>30 min	0,068	0,016; 0,292	**< 0,001**	0,048	0,007; 0,340	**0,002**
Epinefrina						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,229	0,113; 0,466	**< 0,001**	0,502	0,175; 1,445	0,202
Bicarbonato						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,198	0,110; 0,355	**< 0,001**	0,347	0,138; 0,870	**0,024**
Cálcio						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,372	0,203; 0,680	**0,001**	1,285	0,503; 3,280	0,600

IC 95%: Intervalo de confiança 95%; OR: odds ratio; CC/EDA/Diagnóstico: centro cirúrgico/endoscopia e setor diagnóstico. AESP: atividade elétrica sem pulso; TV/FV: taquicardia ventrucular sem pulso/fibrilação ventricular; RCP: ressuscitação cardiopulmonar.

A Figura 16 apresenta a representação gráfica das variáveis com a sobrevida após 180 dias da PCR, com seus respectivos OR e IC, por meio do *forest plot*. As variáveis que apresentaram associação com menor sobrevida após 180 dias foram: doença hepática, uso de drogas vasoativas no período pré-PCR, choque como causa imediata, duração prolongada (> 30 minutos) e uso de bicarbonato durante a RCP. A ocorrência da RCP em centro cirúrgico,

endoscopia e setor diagnóstico, apesar de ter apresentado associação com maior sobrevida, deve ser analisada com cautela.

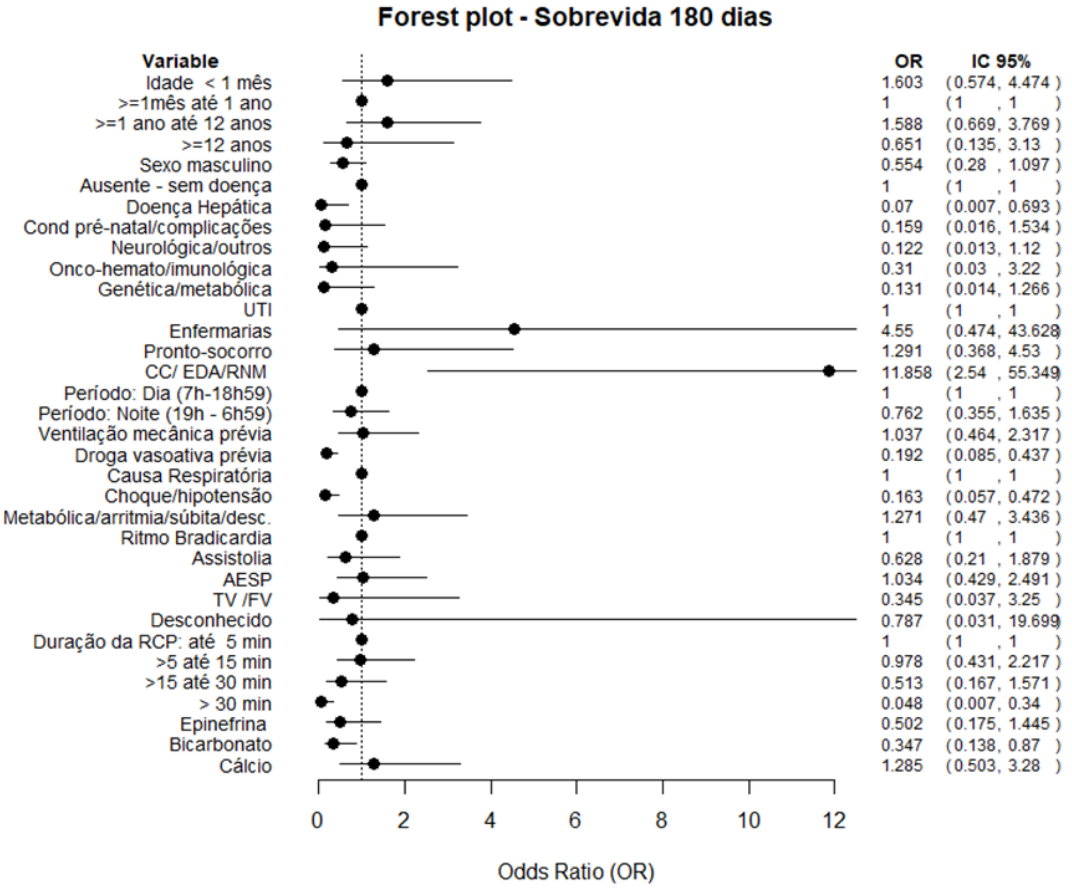


Figura 16- Forest plot com as variáveis associadas a sobrevida após 180 dias IC 95%: Intervalo de confiança 95%; OR: odds ratio; CC/EDA/Diagnóstico: centro cirúrgico/endoscopia e setor diagnóstico; AESP: atividade elétrica sem pulso; TV/FV: taquicardia ventrucular sem pulso/fibrilação ventricular; RCP: ressuscitação cardiopulmonar.

Prognóstico neurológico

O prognóstico neurológico foi avaliado nos 93 pacientes que sobreviveram após 180 dias da PCR (Figura 7), por meio da aplicação do escore PCPC em três momentos distintos: pré-PCR, na alta hospitalar e após 180 dias. A evolução da função cerebral dos pacientes desde o período pré-PCR até 180 dias foi classificada em favorável (PCPC 1, 2 ou sem variação do

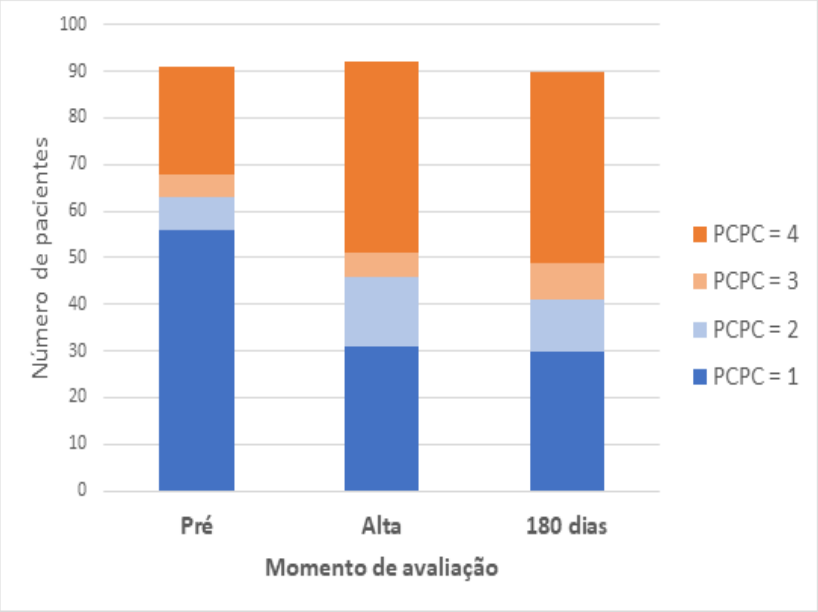
PCPC em relação ao basal) ou desfavorável (Figura 1). A inclusão do PCPC basal permitiu sensibilizar a detecção de potenciais alterações em pacientes com disfunção neurológica prévia.

A Tabela 5 e a Figura 17 demonstram os dados obtidos. A primeira mostra a evolução do escore do PCPC no período pré-PCR, na alta hospitalar e após 180 dias. A segunda apresenta uma representação gráfica do escore evolutivo dos pacientes sobreviventes após 180 dias. Observou-se que houve redução mais expressiva do PCPC 1 ao se comparar o período pré-PCR com a alta (25 pacientes, 44,6%) e o período pré-PCR com 180 dias após (26 pacientes, 46,4%). Também houve mínima variação entre o escore PCPC à alta hospitalar e após 180 dias.

Tabela 5 - Evolução PCPC entre os sobreviventes

	Momento de avaliação					
PCPC	**Pré-PCR**		**Alta Hospitalar**		**180 dias**	
1	56	60,2%	31	33,3%	30	32,3%
2	7	7,5%	15	16,1%	11	11,8%
3	5	5,4%	5	5,4%	8	8,6%
4	23	24,7%	41	44,1%	41	44,1%
Não disponível	2	2,2%	1	1,1%	3	3,2%
Total	**93**	**100,0%**	**93**	**100,0%**	**93**	**100,0%**

PCPC pediatric cerebral performance categories, PCR parada cardiorrespiratória



PCPC pediatric cerebral performance categories

Figura 17 – PCPC evolutivo dos sobreviventes 180 dias

Na Tabela 6, no período pré-PCR, 67,7% dos pacientes apresentavam PCPC 1 e 2, ou seja, cerca de um terço já apresentava disfunção cerebral (PCPC ≥ 3) (Tabela 5). Comparando o PCPC pré-PCR com a alta hospitalar, 50,5% apresentaram PCPC 1 e 2, e o restante mostrou progressão do PCPC para 3 (dois pacientes, 2,2%) e 4 (16 pacientes, 17,9%). Deste modo, 18 pacientes (20,2%) evoluíram com prognóstico neurológico desfavorável (PCPC ≥ 3).

Tabela 6- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC pré-PCR com alta hospitalar

		PCPC ALTA				Total
		1	2	3	4	
PCPC PRÉ PCR	1	31 34,8%	8 9,0%	2 2,2%	14 15,7%	55 61,8%
	2		6 6,7%			6 6,7%
	3			3 3,4%	2 2,2%	5 5,6%
	4				23 25,8%	23 25,8%
Total		31 34,8%	14 15,7%	5 5,6%	39 43,8%	89 100,0%

Manutenção PCPC Progressão PCPC

Analisando a Tabela 7, entre o período pré-PCR e após 180 dias, 46,6% dos pacientes apresentaram PCPC 1 ou 2, e os demais mostraram progressão do PCPC para 3 (5,6%) e 4 (18,2%). Considerando os pacientes com PCPC 3 no período pré-PCR, 3,4% mantiveram o PCPC e 2,3% evoluíram para PCPC 4. Já nos pacientes com PCPC 4 no pré-PCR (25,8%), não houve variação após 180 dias. Em 21 pacientes (23,9%), houve progressão do PCPC com prognóstico neurológico desfavorável.

Tabela 7- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC pré-PCR com 180 dias depois

		PCPC 180 dias				Total
		1	2	3	4	
PCPC PRÉ PCR	1	30 34,1%	6 6,8%	4 4,5%	14 15,9%	54 61,4%
	2		5 5,7%	1 1,1%		6 6,8%
	3			3 3,4%	2 2,3%	5 5,7%
	4				23 26,1%	23 26,1%
Total		30 34,1%	11 12,5%	8 9,1%	39 44,3%	88 100,0%

Manutenção PCPC Progressão PCPC

Na Tabela 8, ao compararmos o período entre a alta hospitalar e após 180 dias, houve progressão do PCPC em apenas cinco pacientes (5,5%) com prognóstico neurológico desfavorável. Observou-se melhora do PCPC em quatro pacientes (4,4%).

Tabela 8- Variações das categorias de PCPC comparando PCPC à alta hospitalar com 180 dias depois

		PCPC 180 dias				Total
		1	2	3	4	
PCPC ALTA	1	28 31,1%	1 1,1%	1 1,1%	1 1,1%	31 34,4%
	2	1 1,1%	9 10,0%	2 2,2%	1 1,1%	13 14,4%
	3	1 1,1%		4 4,4%		5 5,6%
	4		1 1,1%	1 1,1%	39 43,3%	41 45,6%
Total		30 33,3%	11 12,2%	8 8,9%	41 45,6%	90 100,0%

Manutenção PCPC Progressão PCPC Melhora PCPC

Deste modo, 71 pacientes (79,7%) apresentaram prognóstico neurológico favorável na alta hospitalar e 67 pacientes (76,1%), após 180 dias da PCR (Tabela 6 e Tabela 7). Notamos aumento da frequência de PCPC favorável comparando o período pré-PCR (67,7%) com a alta hospitalar (79,7%) e após 180 dias (76,1%), devido à inclusão de pacientes sem variação do PCPC durante o período analisado.

Entre os 93 pacientes sobreviventes após 180 dias, cinco pacientes (5,4%) apresentaram dados não disponíveis de PCPC (Tabela 5), impedindo a avaliação de variações do PCPC durante o estudo.

Com o intuito de identificar os fatores associados ao bom prognóstico neurológico após 180 dias, foram ajustados modelos de regressão logística com as mesmas variáveis independentes das análises de sobrevida. No entanto, devido à redução do tamanho da amostra, os resultados devem ser avaliados com cautela. Na Tabela 9, as variáveis idade > 1 ano (OR: 23,894,

IC: 2,735-208,735, p = 0,004) e o não uso de drogas vasoativas no período pré-PCR (OR: 4,518, IC: 1,116-18,291, p = 0,035) apresentaram associação com sobrevida com bom prognóstico neurológico na análise multivariada.

Tabela 9 - Análise univariada para avaliação de fatores associados ao prognóstico neurológico favorável em 180 dias

Variável	Univariada			Multivariada		
	OR	I.C. (95%)	Valor p	OR	I.C. (95%)	Valor p
Faixa etária						
< 1 mês	1,957	0,530; 7,217	0,314	2,022	0,510; 8,022	0,317
≥ 1 mês a <1 ano	1,000	-	-	1,000	-	-
≥ 1 ano	3,478	1,172; 10,323	**0,025**	23,894	2,735; 208,735	**0,004**
Sexo						
Feminino	1,000	-	-			
Masculino	0,549	0,217; 1,389	0,206			
Condição complexa crônica						
Não	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	8,125	1,463; 45,134	0,017	85,475	5,867;1245,301	0,001
Período da semana						
Dia de semana	1,00	-	-			
Final de semana	2,234	0,679; 7,347	0,186			
Período do dia						
Dia (7h-18h59)	1,000	-	-			
Noite (19h – 6h59)	1,094	0,395; 3,028	0,862			
Intervenções prévias						
VM						
Não	1,000	-	-			
Sim	1,200	0,464; 3,105	0,707			
DVA						
Não	2,654	0,861; 8,182	0,089	4,518	1,116; 18,291	**0,035**
Sim	1,000	-	-	1,000	-	-
Duração						
< 5 min	1,000	-	-	1,000	-	-
6 a 15min	2,105	0,620; 7,146	0,233	6,290	0,079; 501,678	0,410
16 a 30 min	0,737	0,189; 2,872	0,660	17,012	0,184; 1572,245	0,220
>30 min	0,421	0,025; 7,154	0,550	9,368	0,094; 929,662	0,340
Epinefrina						
Não	1,000	-	-			
Sim	1,348	0,474; 3,834	0,575			
Bicarbonato						
Não	1,000	-	-			
Sim	1,765	0,458; 6,808	0,409			

IC 95%: Intervalo de confiança 95%; OR: odds ratio; VM: ventilação mecânica; DVA: droga vasoativa.

Tendência de sobrevida da PCR pediátrica

Contrastando o estudo atual ao anterior, realizado nesta instituição, houve melhora dos parâmetros de sobrevida de modo geral, praticamente

dobrando a sobrevida na alta e após 180 dias (Tabela 10). O desfecho neurológico foi favorável na maioria dos pacientes.

Tabela 10- Sobrevida da PCR no ICRA-HCFMUSP

Autores	N	RCE (%)	Sobrevida Alta (%)	Sobrevida 180 dias (%)	Doença Preexistente CCC (%)	Causa Imediata (%)	Desfecho Neurológico favorável 6 meses-1 ano (%)
Reis, Perondi, 2002	129	64	16,3	15,5	76	Respiratório 61 Choque 29	83
Shimoda-Sakano, 2022	323	70,9	33,7	29,2	96,3	Respiratório 47,4 Choque 37,5	76,1

RCE: retorno da circulação espontânea; CCC: condição crônica complexa.

Na Tabela 11, a incidência de RCP, calculada pelo número de admissões (internações de urgência, eletiva e em leito-dia) e pelo número de RCP, apresentou uma queda expressiva e superior a 60% em comparação entre o estudo anterior e o atual. Ao longo do presente estudo, também houve uma tendência à redução da incidência e um aumento somente em 2020.

Tabela 11- Variação anual da incidência de RCP no ICRA-HCFMUSP

Ano	Número RCP	Incidência RCP (RCP/1000 internações) x1000)
jul1997/jun1998 [a]	129	129/6024 x 1000 = 21,4
2015	65	65/7874 x 1000 = 8,2
2016	64	64/8589 x 1000 = 7,4
2017	59	59/8567 x 1000 = 6,9
2018	43	43/8382 x 1000 = 5,1
2019	47	47/9139 x 1000 = 5,1
2020	45	45/6649 x 1000 = 6,8

RCP: ressuscitação cardiopulmonar. [a] Reis AG, et al. 2002.

Na Figura 18, considerando as internações ao longo do estudo, houve um aumento entre o período de 2015 a 2019, seguido por queda abrupta em

2020, provavelmente devido ao início da pandemia de SARS-CoV-2. Na Tabela 11, comparando o número de RCP no estudo atual e no anterior, observou-se queda expressiva de cerca de 50%. Durante o estudo, o número de RCP apresentou tendência à queda entre 2015 a 2017, seguida por estabilidade no período de 2018 a 2020. Na Figura 18, a sobrevida na alta hospitalar apresentou uma queda no período de 2015 a 2018 e uma elevação acentuada no período de 2019 a 2020, chegando a 42,2%.

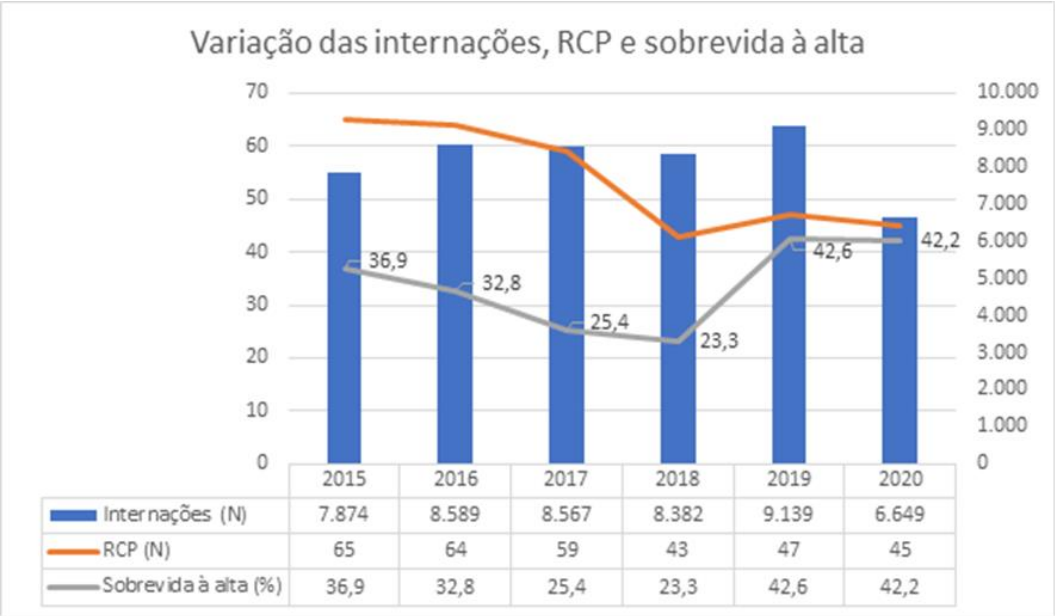


Figura 18- Variação das internações, RCP e sobrevida na alta

5. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a associação de alguns fatores com a sobrevida da RCP pediátrica em pacientes com CCC. Doença hepática prévia, administração de droga vasoativa no período pré-PCR, choque como causa imediata, RCP prolongada e uso de bicarbonato foram ligados de forma significativa à menor sobrevida tanto na alta como após 180 dias. O prognóstico neurológico na alta foi favorável e semelhante ao do período após 180 dias, na maioria dos pacientes.

Este estudo caracteriza-se por ter reunido uma amostra robusta de pacientes com CCC (96,3%) em um país emergente, onde a literatura é escassa. Pacientes com CCC têm adquirido importância crescente pelo aumento de sua frequência nas internações (Edwards et al., 2012), associado ao aumento na sobrevida, provavelmente resultante do diagnóstico precoce e dos avanços tecnológicos no suporte cardiorrespiratório.

Apesar dos grandes avanços da ciência da RCP pediátrica hospitalar nas últimas décadas, a mortalidade persiste elevada, assim como a morbidade potencial entre seus sobreviventes. Deste modo, esforços para aumentar a sobrevida com bom prognóstico neurológico continuam sendo um dos desfechos prioritários.

5.1. Características da População

Quase totalidade dos pacientes submetidos à RCP apresentavam CCC. A sobrevida da PCR nesta população pode sofrer influência de algumas variáveis que serão discutidas a seguir. Conforme recomendação do estilo Utstein hospitalar (Nolan et al., 2019), as variáveis serão estratificadas em fatores relacionados ao paciente (idade, sexo, categoria CCC), ao período pré-

PCR (uso de drogas vasoativas, ventilação mecânica, dia da semana e horário, causa imediata da PCR), durante ou intra-PCR (local de ocorrência, ritmo cardíaco inicial, duração, drogas durante a RCP), à sobrevida (RCE, alta hospitalar e sobrevida após 180 dias) e ao desfecho neurológico (PCPC pré-PCR, alta e após 180 dias).

Fatores Relacionados ao Paciente

a) Idade

O grupo etário parece influenciar a incidência e o prognóstico da PCR hospitalar. No presente estudo, os pacientes < 1 ano foram maioria, reforçando os achados do estudo prévio na mesma instituição e da literatura (Figura 9) (Girotra et al., 2013; Hamzah et al., 2021; Holmberg et al., 2020; López-Herce et al., 2013; Martinez et al., 2016; Meaney et al., 2006; Meert et al., 2018; Mustafa et al., 2021; Reis et al., 2002; Shimoda-Sakano et al., 2020). Houve a inclusão de pacientes < 1 mês no presente estudo, assim como em grandes registros multicêntricos (Berens et al., 2011; Berg et al., 2016; Hamzah et al., 2021; Holmberg et al., 2020; Jayaram et al., 2014; Meaney et al., 2006). A idade não apresentou significância estatística na análise de sobrevida na alta e após 180 dias no estudo atual (Tabela 3 e Tabela 4, respectivamente).

Alguns autores observaram que, apesar da maior incidência em < 1 ano, a mortalidade em lactentes foi significativamente menor que nos demais grupos etários. Deste modo, alguns estudos demonstraram que a sobrevida foi tanto maior quanto menor a faixa etária, mesmo após ajuste de possíveis fatores confundidores (Hamzah et al., 2021; Martinez et al., 2016; Meaney et al., 2006).

A maior incidência da PCR em < 1 ano pode ser consequência da imaturidade do sistema imune com possível associação de CCC e desnutrição, resultando em maior gravidade na apresentação de doenças infecciosas. As doenças respiratórias também podem apresentar maior morbidade nessa faixa etária devido a algumas diferenças anatômicas e à maior possibilidade de fadiga respiratória. Ainda existe a possibilidade de associação com malformações cirúrgicas e não cirúrgicas que podem impactar na gravidade da apresentação clínica.

Apesar da maior incidência da PCR em < 1 ano, os achados da literatura observam maior sobrevida neste grupo etário, que pode resultar de maior efetividade da compressão torácica, devido à maior complacência de caixa torácica e aos avanços no suporte ventilatório e hemodinâmico de pacientes críticos.

b) Sexo

O sexo não apresentou significância estatística no presente estudo, no anterior feito na mesma instituição, nem na literatura, embora alguns estudos tenham encontrado maior frequência da PCR no sexo masculino (Berg et al.,2016; Hamzah et al., 2021; Handley et al., 2022; López-Herce et al., 2013; Meaney et al., 2006; Mustafa et al., 2021; Nadkarni et al., 2006; Reis et al., 2002).

c) Doença Preexistente e Condição Complexa Crônica

A PCR pediátrica hospitalar geralmente ocorre em pacientes portadores de doenças preexistentes, representando 71% a 90,9% dos casos (del Castillo et al., 2015; López-Herce et al., 2013; Meert et al., 2009; Meert, 2018; Lee,

2022; Rodriguez-Nunez et al., 2014). No presente estudo, 96,3% dos pacientes apresentaram CCC versus 77,2% no estudo prévio realizado no mesmo hospital (Reis et al., 2002).

O prognóstico da PCR parece sofrer influência da categoria da doença. No estudo atual, a doença hepática foi a condição mais frequente e associada à menor sobrevida na alta hospitalar (OR: 0,111; IC: 0,029-0,421; p = 0,001) e após 180 dias (OR: 0,070; IC: 0,007-0,693; p = 0,023), confirmando os achados do estudo prévio (Reis et al., 2002). Estes resultados podem ser atribuídos à maior gravidade desta população, além das comorbidades associadas, especialmente no período crítico pré e pós-transplante hepático.

Em 2012, Knudson JD et al., realizou um estudo retrospectivo em PCR hospitalar pediátrica nos EUA (N = 5807) e também observou que a insuficiência hepática constituiu um fator de risco independente para mortalidade (OR: 1,5; IC 95%: 1,01-2,4). Estudos retrospectivos em adultos realizados em centro único e multicêntricos observaram menor sobrevida após PCR hospitalar em pacientes cirróticos (Oud et al., 2019; Roedl et al., 2017) e menor sobrevida com prognóstico neurológico favorável (Levy et al., 2009). Estes estudos são importantes, mas difíceis de analisar, pois dependem das especificações e das características organizacionais das instituições.

Pacientes com CCC têm adquirido importância crescente devido ao aumento de sua frequência nas internações (Edwards et al., 2012), associado ao aumento na sobrevida, provavelmente resultante do diagnóstico precoce e dos avanços tecnológicos no suporte cardiorrespiratório. Deste modo, é relevante que o pediatra esteja alerta quanto ao aumento deste perfil de

pacientes, pois são potencialmente mais graves e podem necessitar de maior habilidade para manejo de situações especiais em RCP.

Fatores Relacionados ao pré-PCR

a) Intervenções Precedendo a PCR

A maioria das PCR ocorre em UTI e boa parte dos pacientes já apresentam via aérea avançada. No presente estudo, o uso de ventilação mecânica precedendo a PCR foi associado à menor sobrevida na alta e após 180 dias somente na análise univariada.

A maioria dos pacientes no presente estudo se encontrava em ventilação mecânica (71,8%), confirmando os achados de literatura (57%-82%) (Matos et al., 2013; Morgan et al., 2020; Nadkarni et al., 2006; Reis et al., 2002). Apesar da gravidade associada ao uso de ventilação mecânica, a causa respiratória está ligada à maior sobrevida em comparação com o choque.

No presente estudo, a infusão de drogas vasoativas no período imediatamente pré-PCR foi associada à menor sobrevida na alta hospitalar (OR: 0,145; IC 95%: 0,065-0,325; $p < 0,001$) e após 180 dias (OR: 0,192; IC 95%: 0,085-0,437; $p < 0,001$). Por sua vez, a maior sobrevida com bom prognóstico neurológico (OR: 4,518; IC 95%: 1,116-18,291; $p = 0,035$) foi associada à não utilização de drogas vasoativas.

Vários autores também observaram que o uso de drogas vasoativas pré-PCR pediátrica foi ligado à menor sobrevida na alta hospitalar (Jayaram et al., 2014; Lee et al., 2020; Meaney et al., 2006; Rathore et al., 2016; Shimoda-Sakano et al., 2018). Um estudo em UTI pediátrica encontrou o pior

prognóstico neurológico em pacientes com uso de drogas vasoativas pré-PCR (Lee et al., 2020).

O uso de drogas vasoativas pode refletir a gravidade dos pacientes e a hipoperfusão tecidual sistêmica, sendo esperada a menor sobrevida deste grupo. Desta forma, a associação entre o uso de drogas vasoativas e a menor sobrevida pode ser um marcador de gravidade, e não uma relação de causa e efeito.

b) Causa Imediata da PCR

Analisando as causas imediatas mais frequentes da PCR pediátrica hospitalar, encontramos a causa respiratória, seguida pelo choque no presente estudo. Houve um incremento do choque como causa imediata (de 29% para 37,5%) e um decréscimo da causa respiratória (de 61% para 47,4%), comparando com o estudo anterior no mesmo hospital (Reis et al., 2002) (Tabela 10).

Registro americano destacou as causas respiratórias (58%), choque (36%) e insuficiência cardíaca (31%) como as mais prevalentes (Nadkarni et al., 2006). Em registros multicêntricos internacionais envolvendo países desenvolvidos (EUA, Canadá e Reino Unido), encontraram como causas imediatas mais frequentes o choque, seguido por causas respiratórias (Matos et al., 2013; Meert et al., 2018). Por outro lado, estudo na Índia identificou sepse (71%), doenças respiratórias (39,5%) e doenças neurológicas (31,5%).

Observamos no presente estudo que o choque como causa imediata da PCR foi associado a menor sobrevida à alta hospitalar (OR 0,183; 95% IC 0,069 – 0,486, p=0,001) e menor sobrevida após 180 dias (OR 0,163; 95% IC

0,057 – 0,472, p=0,001) (Figura 17). Outros estudos também encontraram associação do choque pré-PCR com mortalidade (Jayaram et al., 2014; Andersen et al., 2017).

A causa respiratória em PCR pediátrica foi associada à maior sobrevida na alta hospitalar (Hamzah et al., 2021; Mustafa et al., 2021). É provável que o melhor prognóstico da causa respiratória esteja associado ao seu potencial de reversibilidade e evolução autolimitada.

As variações da causa imediata da PCR entre os estudos e ao longo do tempo podem refletir melhorias na prevenção e na assistência de doenças, especialmente as respiratórias. Já a associação de CCC e maior sobrevida desta população pode conferir maior mortalidade ao choque. Estudar o papel da respectiva causa imediata na incidência e no prognóstico da PCR não é tarefa fácil, pois necessita de grandes estudos multicêntricos com extenso número de pacientes.

Fatores Relacionados ao Processo Durante a PCR

a) Dia da Semana e Período do Dia

A influência do horário e do dia da semana no desfecho da PCR foi avaliada por alguns autores. No presente estudo, a PCR foi mais frequente no período diurno, e o período noturno foi associado à menor sobrevida na alta e após 180 dias na análise univariada.

Grandes estudos multicêntricos pediátricos detectaram menor sobrevida na alta hospitalar no período noturno (OR: 0,88; IC 95%: 0,80-0,97; p < 0,007) (Bhanji, 2016) e maior sobrevida em pacientes admitidos durante a semana (segunda a sexta) (OR: 1.17; IC 95%: 1.07-1.27; p < 0,001) (Hamzah et al.,

2021). Um estudo em adultos observou maior sobrevida em períodos diurnos em dias de semana, em comparação com o período noturno e os finais de semana (Peberdy et al., 2008).

A diferença nos processos de cuidados aos pacientes entre os períodos diurno e noturno, como menor relação enfermeira/paciente, presença de profissionais menos experientes, maior possibilidade de erro e redução do desempenho de habilidades psicomotoras, podem explicar estes resultados (Peberdy et al., 2008). Portanto, as unidades de internação hospitalar precisam desenvolver mecanismos que possibilitem a melhoria e a uniformização do atendimento da PCR independentemente do horário e do dia da semana.

b) Local de ocorrência

O local de ocorrência dentro do hospital pode influenciar o desfecho da PCR. No presente estudo e na literatura, a UTI foi o local de maior frequência de PCR (Girotra et al., 2013; Holmberg et al., 2020; López-Herce et al., 2013; Meert et al., 2009; Reis et al., 2002). O segundo local de maior ocorrência no estudo atual foi o PS (9%), alinhado ao estudo prévio (16%) (Reis et al., 2002) e aos achados de literatura (26,8%) (López-Herce et al., 2013).

No estudo atual, não se observou diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência em UTI e PS. Estudos realizados em UTI pediátrica encontraram sobrevida na alta hospitalar de 13,7% a 47% (Meaney et al., 2006; Slonim et al., 1997; Sutton et al., 2018) e obtiveram 12,8% em serviços de emergência pediátrico (Ahn et al., 2015). A ocorrência de PCR em PS é mais frequente em países com menor Índice de Desenvolvimento Humano e foi associada à maior mortalidade da PCR hospitalar pediátrica em comparação

com os eventos em UTI (López-Herce et al., 2013). Locais com ausência ou baixa disponibilidade de leitos de UTI, menor possibilidade de monitorização de pacientes críticos e baixo treinamento das equipes podem ter impacto negativo nos desfechos da PCR.

No estudo atual, a ocorrência em CC/EDA/Diagnóstico foi associada à maior sobrevida na alta e após 180 dias, na análise uni e multivariada, mas o intervalo de confiança foi amplo, podendo comprometer a relevância destes achados. Os setores CC/EDA/Diagnóstico apresentam características peculiares que podem influenciar os desfechos de uma PCR, como maior experiência em obtenção de via aérea avançada pelo anestesista, treinamento periódico em RCP (exigido em muitos hospitais em processos de acreditação), ambiente controlado e inclusão de procedimentos eletivos.

c) Ritmo Cardíaco

O ritmo inicial da PCR tem sido associado ao desfecho da RCP em alguns estudos (Meert et al., 2018; Nadkarni et al., 2006; Zeng et al., 2013). No presente estudo, a bradicardia (56%) juntamente aos ritmos não chocáveis (AESP 23,8%, assistolia 15,2%) corresponderam à grande maioria dos casos. Observou-se que a assistolia foi associada à menor sobrevida na alta hospitalar e após 180 dias na análise univariada, não sendo encontrada significância estatística na análise multivariada (Tabela 3 e Tabela 4, respectivamente).

Morgan et al., (2020), observou que a bradicardia foi o ritmo mais frequente durante RCP em UTI pediátrica, sendo associada a causa respiratória à maior sobrevida na alta hospitalar (OR: 2,31; IC 95%: 1,10-4,83;

p = 0,025) e à sobrevida com bom prognóstico neurológico (OR: 2,21; IC 95%: 1,04-4,67; p = 0,036) (N = 164).

No presente estudo, o ritmo chocável (FV e TV) foi muito pouco frequente, assim como em outros estudos pediátricos, não sendo possível sua análise. Um estudo com análise do primeiro ritmo documentado encontrou maior sobrevida na alta hospitalar em FV e TV sem pulso, mais em crianças que em adultos, 24% versus 11% (OR: 2,73; IC 95%: 2,23-3,32), respectivamente (Nadkarni et al., 2006). Rodriguez-Nunez et al. (2014), observaram que, apesar de os ritmos chocáveis não serem frequentes em pediatria, a presença de FV ou TV sem pulso, como ritmo inicial, representou maiores chances de RCE sustentada (> 20 minutos) (64,7% vs 39,1%, p < 0,046) e maior sobrevida na alta hospitalar (58,8% vs 21,7%, p < 0,02), em comparação com os não chocáveis (assistolia e AESP). O melhor prognóstico dos ritmos chocáveis envolve seu maior potencial de reversibilidade.

Analisando a sobrevida após um ano nos diferentes ritmos de PCR pediátrica, observou-se grande variação, ocorrendo em 64,7% dos ritmos chocáveis, 56,5% dos ritmos em AESP, 16,7% em assistolia. O ritmo inicial de assistolia foi associado de modo independente à menor sobrevida (Meert et al., 2018).

Desta forma, identificar a coorte de pacientes em que a PCR ocorre com maior frequência, concentrar esforços para o início da RCP precoce e o reconhecimento do ritmo chocável (FV e TV sem pulso) com rápida desfibrilação devem persistir como prioridades nos ritmos chocáveis.

Para os ritmos mais frequentes em pediatria, a bradicardia e os ritmos não chocáveis (assistolia e AESP) resultam da progressão de quadros de

insuficiência respiratória ou choque. Assim, concentrar esforços no reconhecimento precoce da deterioração clínica, no treinamento periódico da equipe multiprofissional no SBV precoce e de alta qualidade, no SAVP efetivo e no tratamento das potenciais causas reversíveis podem permitir melhores desfechos.

d) Duração da PCR

A influência da duração da PCR no prognóstico da RCP foi avaliada em alguns estudos (Berg et al., 2016; López-Herce et al., 2013; Matos et al., 2013; Meert et al., 2018; Reis et al., 2002; Rodriguez-Nuñez et al., 2014; Straney et al., 2015; Suominen et al., 2002). No presente estudo, quanto maior foi a duração da RCP, menor foi a sobrevida na alta e após 180 dias tanto na análise univariada quanto na multivariada. Um registro multicêntrico obteve queda de 2,1% por minuto da sobrevida na alta em RCP < 15 minutos e queda de 1,2% por minuto no desfecho neurológico favorável (Matos et al., 2013). Por outro lado, há estudos incluindo PCR pediátrica prolongada (> 30 minutos) que apresentaram prognóstico neurológico favorável em 60% a 89% (Berg et al., 2016; Matos et al., 2013).

A duração da tentativa de ressuscitação é um fator determinante de prognóstico que deve influenciar outras variáveis e desfechos da RCP. Ela reflete tanto os eventos pré-PCR quanto os intra-PCR e merece destaque em sua análise. Apesar da maior duração da RCP ser associada à menor sobrevida, existem sobreviventes após RCP prolongada, provavelmente por influência de outros fatores (Chang et al., 2021; Matos et al., 2013; Topjian et al., 2020).

e) Drogas durante a RCP

Epinefrina

Entre as drogas usadas durante a PCR, a epinefrina é a intervenção mais comum do SAVP. No presente estudo, ela foi utilizada em grande maioria das PCR e foi associada à menor sobrevida na alta e após 180 dias somente na análise univariada.

Estudos em adultos demonstraram, por meio de ensaios clínicos randomizados controlados com alta qualidade de evidência, que o uso de epinefrina na dose-padrão, em comparação com o placebo, foi associado à maior sobrevida na alta hospitalar (Jacobs et al., 2011; Perkins et al., 2018). Não há estudos pediátricos até o momento comparando epinefrina com placebo.

Apesar de seu uso frequente, não é totalmente conhecida sua efetividade, sua segurança e sua dose adequada (Finn et al., 2019). A epinefrina tem sido usada na PCR desde 1960, devido ao efeito de aumento da pressão, perfusão coronariana e cerebral, além de aumento da possibilidade de RCE e sobrevida à admissão hospitalar. Entretanto, ela pode aumentar a demanda por oxigênio, reduzir o fluxo na microcirculação, favorecer arritmias e reduzir o fluxo sanguíneo cerebral (Finn et al., 2019; Gough et al., 2018).

Estudos comparando o uso da epinefrina em dose-padrão versus placebo em PCR pré-hospitalar e hospitalar em adultos observaram que a epinefrina aumenta o RCE, a sobrevida após 30 dias e a sobrevida na alta hospitalar (Finn et al., 2019; Jacobs et al., 2011; Perkins et al., 2018). Porém, o

prognóstico neurológico desfavorável ocorreu com maior frequência no grupo que recebeu epinefrina (Perkins et al., 2018).

Há diversas dúvidas a respeito da epinefrina, e a dose é uma delas. Um trabalho prospectivo randomizado pediátrico realizado no Brasil evidenciou que o uso de alta dose de epinefrina após a dose-padrão reduziu a sobrevida em 24 horas (OR para óbito: 7,9; IC 97,5%: 0,9-72,5; p = 0,08) (Perondi et al., 2004). Uma revisão de Cochrane analisando o uso de epinefrina na PCR pediátrica incluiu três estudos pediátricos, um pré-hospitalar (Patterson et al., 2005) e dois em PCR hospitalar (Perondi et al., 2004; Sanchez-Mendiola et al.,1998), comparando alta dose de epinefrina com a dose-padrão. Foi observada grande heterogeneidade entre os estudos (Finn et al., 2019) e não foi encontrada diferença estatisticamente significativa no RCE, na sobrevida em 24h e na sobrevida na alta.

O momento da administração da primeira dose também tem sido objeto de estudo e parece ter relevância nos desfechos. Um estudo pediátrico em PCR hospitalar observou que, em ritmos não chocáveis, o atraso na administração da epinefrina foi associado à menor chance de RCE, à redução da sobrevida na alta hospitalar e à piora do prognóstico neurológico (Andersen et al., 2015).

O uso da epinefrina em bradicardia também tem sido analisado, e sua relevância se deve ao fato de ser o ritmo mais encontrado tanto no presente estudo quanto nos demais registros multicêntricos. Em estudo pediátrico de bradicardia com hipoperfusão, o uso da epinefrina foi associado a piores desfechos. Ele resultou em menor sobrevida na alta hospitalar, redução do

RCE, menor sobrevida em 24h e pior prognóstico neurológico. Entretanto, este trabalho não eliminou os potenciais confundidores (Holmberg et al., 2020).

Apesar da ampla utilização da epinefrina nas bradicardias com hipoperfusão em pediatria, há poucos estudos. A maioria é feita em adultos, modelos animais e PCR pediátrica (de Caen et al., 2015; Maconochie et al., 2015).

A epinefrina permanece como a medicação mais empregada durante a PCR, por aumentar a taxa de RCE. Contudo, sua influência na sobrevida a longo prazo e no prognóstico neurológico ainda deve ser comprovada.

Bicarbonato

O uso do bicarbonato é prática comum na PCR pediátrica, apesar de não ser recomendado de rotina pelas diretrizes de ressuscitação pediátrica (Topjian et al., 2020). No presente estudo, ele foi frequente e associado à menor sobrevida na alta hospitalar e após 180 dias da PCR, tanto na análise univariada quanto multivariada.

Em revisão sistemática e metanálise de estudos não randomizados, o uso de bicarbonato durante a PCR pediátrica hospitalar foi associado à menor sobrevida na alta hospitalar (OR: 0,40; IC 95%: 0,25-0,63; p = 0,0003) (Chang et al., 2021). Este achado reforça a recomendação de SAVP para uso de bicarbonato somente em situações especiais como hipercalemia e intoxicação por bloqueadores de canais de sódio (por exemplo, antidepressivos tricíclicos) (Topjian et al., 2020).

É provável que o uso do bicarbonato seja indicado em PCR mais prolongadas, sendo a variável duração da RCP o maior determinante do

desfecho reservado. Talvez o uso frequente do bicarbonato fora de situações especiais seja decorrente da maior complexidade dos pacientes ou da menor adesão às recomendações de SAVP.

Cálcio

A administração de cálcio durante a PCR pediátrica não é recomendada como rotina, mas é recorrente (Dhillon et al., 2022). No presente estudo, observamos elevada frequência no uso de cálcio (30%), associado à menor sobrevida na alta e após 180 dias somente na análise univariada.

Em pacientes pediátricos e em portadores de cardiopatias, o uso de cálcio durante a PCR hospitalar foi associado a pior prognóstico. Houve maior frequência na administração de cálcio em pacientes < 1 ano, cardiopatias cirúrgicas e PCR prolongada (Dhillon et al., 2022).

A recomendação para utilização do cálcio pelas diretrizes de RCP inclui situações específicas como hipercalemia documentada, hipermagnesemia, hipocalcemia, intoxicação por bloqueadores de canais de cálcio (Topjian et al., 2020).

A alta frequência em sua utilização pode ser decorrente da correção de distúrbios metabólicos frequentemente associados em pacientes críticos como a população do presente estudo.

Desfechos

a) Tendência da sobrevida da PCR hospitalar pediátrica

A PCR pediátrica hospitalar parece apresentar comportamento distinto ao longo do tempo. Observamos uma tendência de aumento da sobrevida da PCR pediátrica no ICRA-HCFMUSP em comparação com o estudo prévio no

mesmo hospital (Reis et al., 2002). As sobrevidas na alta hospitalar e após 180 dias praticamente dobraram nesse período (Tabela 10 e Figura 18).

Ao analisar a tendência das PCR hospitalares pediátricas nos Estados Unidos, observou-se um aumento na incidência de PCR 0,57/1000 altas, no ano de 1997, para 1,1/1000 altas, em 2012 ($p < 0,05$), e um declínio da mortalidade de 51% para 40% ($p < 0,05$) no mesmo período (Martinez et al., 2016). Considerando o cenário de UTI, incluindo 32 serviços americanos, a sobrevida na alta hospitalar após PCR pediátrica aumentou de 13,7%, na década 1990 (Slonim et al.,1997), para 22%, na década de 2000 (Meaney et al., 2006). Tendência semelhante foi observada em outros países, como na Espanha, onde houve melhora significativa na sobrevida na alta hospitalar, de 25,9% para 41% em 10 anos, tendo a maioria bom prognóstico neurológico (López-Herce, 2004; Rodriguez-Nunez et al., 2014).

O RCE é um desfecho essencial a curto prazo, pois era avaliado por alguns estudos (Reis et al., 2002, Rodriguez-Nunez et al., 2006; Suominen et al., 2000) e foi superado pela sobrevida na alta hospitalar e pelo prognóstico neurológico, devido ao seu impacto na vida dos pacientes e familiares. Houve tendência a um aumento da sobrevida da PCR pediátrica no presente estudo, assim como em diversos serviços e países. Ela é provavelmente resultante de múltiplos esforços que envolvem melhorias das práticas de reconhecimento precoce de deterioração clínica, consequência da implementação do TRR; treinamentos periódicos dos profissionais de saúde, por meio de cursos de SAVP e da simulação *in situ* (realizada no próprio local de trabalho); e avanços nos cuidados intensivos do choque e da insuficiência respiratória, além dos cuidados pós-PCR.

Ao longo do presente estudo (2015 a 2020), observou-se uma tendência à redução do número anual de PCR, apesar de não ter apresentado significância estatística (Figura 16). Comparando com o estudo prévio na mesma instituição (N = 129, coleta em 1997-1998) (Reis et al., 2002), houve queda do número anual de casos, em torno de 50%, apesar da maior complexidade atual dos pacientes. Este achado pode refletir melhorias nas práticas de RCP.

Analisando a variação anual das internações ao longo do período do estudo, observamos queda expressiva no ano 2020, talvez devido ao início da pandemia de SARS-CoV-2, sem queda correspondente no número de RCP como seria esperado. É provável que, apesar da queda das internações, a gravidade dos pacientes críticos tenha se mantido e justifique a ausência de queda correspondente das RCPs.

Ao observar a incidência de PCR hospitalar (Nolan et al., 2019) por meio do número de admissões (internações de urgência, eletiva e em leito-dia) e do número de RCP, encontramos uma importante redução (> 60%) em comparação com o estudo prévio da instituição. Durante o período do estudo (2015 a 2020), houve tendência ao decréscimo da incidência da RCP, mas ocorreu um aumento em 2020, provavelmente em consequência da abrupta redução do número de internações eletivas e de urgência, devido ao início da pandemia de SARS-CoV-2 (Tabela 11).

A incidência da PCR hospitalar é considerada um importante indicador de desempenho, pois pode ser modificada por meio de intervenções, como a identificação precoce dos pacientes com deterioração clínica sob risco de PCR e o reconhecimento apropriado dos pacientes com RCP não prevista. Ela

também é utilizada como indicador de desempenho de TRR, na prevenção de ocorrência de PCR. O cálculo da incidência para cada 1000 admissões, apesar de ser importante, é um desafio na comparação de performance entre hospitais, pois depende de fatores externos como internações de urgência versus eletivas, tipo de hospital, tipo de paciente (Nolan et al., 2019).

b) Prognóstico neurológico

A PCR hospitalar tem apresentado aumento da sobrevida nos últimos 20 anos, e seus sobreviventes têm risco aumentado de disfunção neurológica a curto e longo prazo (Girotra et al., 2013; López-Herce et al., 2014). A preocupação com a função neurológica entre os sobreviventes levou a um incremento de estudos em pacientes adultos e pediátricos, com análise da função neurológica como desfecho primário ou secundário (Berg et al., 2016; Chang et al., 2013; Girotra et al., 2013; Levy et al., 2009; Morgan et al., 2020; Nadkarni et al., 2006; Peberdy et al., 2003; Rathore et al., 2015; Reis et al., 2002; Sutton et al., 2018) (Tabela1).

Há inúmeras dificuldades para a realização do PCPC: ela não faz parte do prontuário, mesmo em países desenvolvidos, por necessitar de avaliações seriadas a curto, médio e longo prazo (pré-PCR, alta hospitalar, 180 dias ou 1 ano); ela apresenta elevada frequência de dados não disponíveis (14% a 17%) (Girotra et al., 2013), por falha no preenchimento com perda de força da análise dos dados registrados; a utilização de várias escalas para função neurológica dificulta a análise comparativa entre estudos; e a inclusão de pacientes com CCC aumenta o desafio de avaliar o impacto da PCR na função neurológica.

A disfunção neurológica no período pré-PCR foi presente em 30,8% dos pacientes no presente estudo e em 30% a 56,9% dos pacientes pediátricos na literatura (Berg et al., 2016; Topjian et al., 2019). Por esta razão, foi relevante a inclusão da avaliação basal, ou seja, pré-PCR, por meio da mesma ferramenta, para permitir a identificação de alterações no período pós-PCR.

No estudo atual e no anterior desenvolvido no mesmo hospital, alinhados com os achados de literatura, o desfecho neurológico foi favorável na maioria dos pacientes em alta hospitalar (Berg et al., 2016; Matos, 2013; Nadkarni et al., 2006; Reis et al., 2002) (Tabela 1).

Ao analisar a coorte de pacientes que evoluíram com prognóstico neurológico desfavorável, no estudo presente, observou-se que ela foi frequente entre os períodos pré-PCR e alta hospitalar, verificando-se em 18 pacientes (20,1%) (Tabela 6). Observando a evolução entre os períodos pré-PCR e 180 dias, houve progressão com prognóstico desfavorável em 21 pacientes (23,8%) (Tabela 7). Por outro lado, no período entre a alta hospitalar e 180 dias, a progressão com prognóstico neurológico desfavorável foi mais tênue e ocorreu em cinco pacientes (5,5%) (Tabela 8). Deste modo, a avaliação do PCPC na alta hospitalar permaneceu semelhante à avaliação após 180 dias na maioria dos casos.

Estimular a realização do PCPC no momento da alta hospitalar pode ser representativo para a avaliação do prognóstico neurológico a médio prazo, além de ser mais facilmente obtido em comparação com o período após 180 dias, em que há a possibilidade de perda de seguimento.

Após 180 dias, no presente estudo, sobreviveram 86% (N = 93) dos pacientes que receberam alta, sendo o prognóstico neurológico favorável em

76% deste grupo. Estes resultados parecem alinhados a estudos anteriores de Del Castilo et al. (2016), multicêntrico internacional, e de Matos et al. (2013), multicêntrico nacional, em que o desfecho neurológico na alta não apresentou diferença representativa em comparação com o período de 1 ano após PCR.

No presente estudo, os fatores associados ao prognóstico neurológico favorável após 180 dias foram a idade > 1 ano e a não utilização de drogas vasoativas no período pré-PCR através da análise multivariada.

A avaliação da função neurológica no período pré-PCR e alta pode ter valor prognóstico, auxiliar na avaliação do impacto de terapêuticas e constitui o desfecho mais importante. Assim, além da sobrevida, o desfecho de maior destaque é a sobrevida com bom prognóstico neurológico. Deste modo, disseminar entre os profissionais de saúde a importância da avaliação neurológica durante a internação, devido à alta frequência de pacientes com disfunção neurológica prévia, estimular o registro em prontuário físico ou eletrônico por meio de um campo específico no formulário de alta hospitalar e promover condições para reabilitação precoce podem amplificar as possibilidades de um prognóstico neurológico favorável em pediatria.

Os cuidados pós-PCR e o período da reabilitação podem influenciar o prognóstico neurológico e não foram avaliados neste estudo. Um protocolo para análise do período pós-PCR exequível poderia permitir a disseminação e a adesão aos cuidados deste período crítico.

Comparando o estudo atual ao anterior no mesmo hospital, a avaliação da função neurológica foi realizada em um número mais expressivo de pacientes (93 versus 22) e em uma coorte de pacientes com disfunção neurológica mais frequente no período pré-PCR (30,1% versus 17,0%) (Reis et

al., 2002). Apesar do aumento expressivo de pacientes com CCC com maior potencial de gravidade, o prognóstico neurológico foi favorável na maioria dos pacientes.

A população pediátrica que sobrevive a PCR é heterogênea e apresenta desfechos distintos, pois inclui diferentes faixas etárias, causas diversas, condições pré-PCR peculiares, além da presença de CCC na grande maioria. Desta forma, a avaliação do prognóstico neurológico por si constitui um grande desafio.

Entre os pontos fortes deste estudo, destacam-se: a realização em país emergente, onde os estudos epidemiológicos são escassos; a coleta de número expressivo de pacientes em centro único; a avaliação do prognóstico neurológico pré-PCR, alta e após 180 dias através do PCPC; a comparação entre dados do estudo atual com o anterior; a frequência de dados não disponíveis no presente estudo menor em relação à literatura, (5% versus 14%-17%, 17% em Girotra et al., 2013); e a análise da casuística de um hospital pediátrico, quaternário, universitário e público onde a CCC foi praticamente universal.

5.2. Considerações Finais

As características da PCR pediátrica hospitalar em pacientes portadores de CCC são provavelmente distintas da população geral e podem influenciar o prognóstico neurológico da PCR. Aprofundar o conhecimento da evolução deste grupo é relevante, pois, algumas vezes, constitui a maioria da população atendida em hospitais pediátricos, terciários e quaternários.

A epidemiologia da PCR pediátrica hospitalar em países emergentes constitui um tema em construção, pois provavelmente apresenta realidades e desfechos diversos em relação aos países desenvolvidos.

Expandir o conhecimento da epidemiologia da PCR pediátrica viabilizando a coleta de dados e a cooperação para mais estudos, além de possibilitar o desenvolvimento de registros multicêntricos em países emergentes, pode permitir identificar os fatores de risco e implementar estratégias locais de melhorias nas práticas de RCP.

Este estudo apresenta a limitação inerente à realização em único centro, pois pode reduzir a validade externa e a generalização dos achados do estudo, mas tem validade local e pode refletir a realidade de centros terciários e quaternários em países emergentes. Apesar de o estudo estimular o registro de todas as RCP realizadas, não é possível garantir a ausência de casos elegíveis não registrados.

Também há um potencial viés na seleção de pacientes, pois o serviço é referência em doenças raras e de alta complexidade, com potencial para maior gravidade dos pacientes atendidos. Porém, isso reflete a importância crescente da CCC na população pediátrica.

Os pacientes vítimas de trauma, associados à menor sobrevida pós-PCR, e de cardiopatias cirúrgicas, associados à maior sobrevida, não foram incluídos nesta casuística, pois são atendidos em outro setor pertencente ao mesmo complexo hospitalar. Deste modo, foram excluídos os extremos de menor e maior sobrevida, respectivamente, que poderiam influenciar os resultados.

Neste estudo, foi considerado somente o evento-índice, ou seja, a primeira PCR ocorrida dentro do serviço. Os pacientes que apresentaram PCR recorrentes não foram analisados separadamente, apesar da possibilidade de influenciar negativamente a avaliação do prognóstico neurológico.

As intervenções durante PCR são difíceis de analisar, pois pode haver algum equívoco no preenchimento, podendo ser confundidas com procedimentos prévios à PCR. Como a maioria dos eventos ocorreu na UTI, grande parte dos pacientes já apresentava acesso vascular disponível e via aérea avançada previamente à PCR. Por este motivo, as variáveis de acesso vascular e intubação orotraqueal durante a RCP não foram analisadas, exceto a administração de drogas.

A monitorização de parâmetros de qualidade da RCP (capnografia, profundidade e frequência de compressão torácica, medida do retorno do tórax a cada compressão, pressão arterial média) não foi realizada, pois a maioria necessita de equipamentos específicos não disponíveis no serviço para sua análise. Os cuidados pós-PCR não foram analisados neste estudo. O ECLS (*extracorporeal life support*), intervenção realizada em alguns centros, não foi realizado, pois não é indicado durante a PCR em nossa instituição.

A avaliação do prognóstico neurológico neste estudo não incluiu a análise de exames de imagem, eletroencefalograma, biomarcadores, potencial evocado, utilização de outras escalas neurocognitivas para sensibilizar a avaliação de eventuais disfunções. Estas ferramentas para análise do prognóstico neurológico ainda estão em estudo.

Apesar de ser a ferramenta recomendada e utilizada no presente estudo, o PCPC apresenta limitações pela subjetividade de suas categorias. Talvez

esta ferramenta não seja suficiente para detectar declínios da função neurológica em pacientes com grande disfunção neurológica precedendo a PCR.

6. CONCLUSÃO

Os fatores associados à menor sobrevida da RCP em pacientes pediátricos em hospital de alta complexidade foram: doença hepática, choque como causa precipitante da PCR, infusão de drogas vasoativas pré-RCP, uso de bicarbonato durante a RCP e RCP prolongada.

O prognóstico neurológico foi favorável na maioria dos sobreviventes. Idade >1 ano e não infusão de drogas vasoativas pré-PCR foram associados a prognóstico neurológico favorável.

A sobrevida após PCR hospitalar em crianças com CCC melhorou significativamente ao longo do tempo.

7. ANEXOS

7.1. Anexo A - Ficha Institucional de registro de PCR

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto da Criança – Protocolo Código Azul
Instrumento de Registro de Atendimento de Parada Cardiorrespiratória

Instituto da Criança – Hospital das Clínicas - FMUSP

ETIQUETA

Data de nascimento: ____/____/_____
Data da internação: ____/____/_____
Data do evento: ____/____/_____
Hora: ____:____

1. Diagnóstico da internação: _____

2. Doenças pré-existentes
( ) Diabetes ( ) HAS ( ) Coronária ( ) ICC
( ) Neurológica ( ) Renal ( ) Hepática ( ) Câncer
( ) Hematológica ( ) Outra:_____
CPC pré PCR: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) ND

3. Local (assinalar e especificar)
( ) PS: _____ ( ) UTI: _____
( ) CC: _____ ( ) ENF: _____
( ) Ambulatório: _____
Outro: _____

4. Testemunhada
( ) Sim ( ) Não ( ) ND

5. Intervenções prévias
( ) Nenhuma ( ) Suplementação de O_2
( ) Via aérea avançada ( ) Ventilação assistida
( ) Monitor de ECG ( ) Antiarritmicos
( ) Acesso central ( ) Drogas vasoativas

6. Causa imediata (marque apenas uma)
( ) Hipotensão/Choque ( ) Respiratória
( ) Arritmia súbita ( ) Metabólica ( ) ND

7. Tentada Ressuscitação
( ) Sim
( ) Não ou suspensa – motivo: ( ) Considerada fútil
( ) Determinação de NTR

8. Ritmo inicial (marque apenas um)
( ) FV ( ) TV sem pulso ( ) AESP ( ) Asssistolia
( ) Bradicardia grave em criança ( ) ND

9. Intervenções realizadas durante a RCP
( ) Nenhuma ( ) Acesso venoso ( ) Intraóssea
( ) Via aérea avançada Qual?: _____
( ) Compressão ( ) Manual ( ) Mecânica: _____
( ) DEA ( ) Desfibrilador manual
( ) Monitor de CO_2 ( ) Cateter intra-arterial
Outra: _____

10. Horário das intervenções
Acionamento _____:_____ ( ) código azul
( ) outra equipe/plantonista
Chegada da ajuda _____:_____
Início da RCP _____:_____ ( ) NR
1º Choque _____:_____ ( ) NR
Via aérea avançada _____:_____ ( ) NR
1ª Dose de epinefrina _____:_____ ( ) NR

11. Desfecho imediato
( ) Ressuscitado ( ) Óbito Hora _____:_____

12. Cuidados pós ressuscitação
Hipotermia (*indicada se coma pós ressuscitação*)
( ) Sim ( ) Não ( ) Sem indicação ( ) ND
Hora início ____:____ Hora término ____:____
Técnica: _____

T° alvo atingida	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Protocolo para glicemia	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Protocolo para CO_2	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Protocolo para $SatO_2$	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Droga vasoativa	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Monitorização de EEG	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
Anticonvulsivantes	( ) Sim	( ) Não	( ) ND
CAT/ICP Data __/__/___	Hora __:__	( ) Não	( ) ND

13. Desfecho no hospital
( ) Alta ( ) Óbito Data ____/____/_____
CPC na alta: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) ND
Causa do óbito: _____

14. Evolução
30 dias ( ) Vivo ( ) Óbito Data ____/____/_____
CPC: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) ND
180 dias ( ) Vivo ( ) Óbito Data ____/____/_____
CPC: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) ND

15. Observações _____

CPC - Categoria de performance cerebral: 1 Normal; 2 Disfunção leve; 3 Alerta, mas com disfunção grave; 4 Coma.
CAT indica cateterismo; EEG, eletroencefalograma; ICP, intervenção coronátia percutânea; ND não disponível; NR, não realizada e NTR, não tentar ressuscitação.

_____ Médico - Assinatura e carimbo

_____ Enfermeira - Assinatura e carimbo

7.2. Anexo B – Ficha institucional para registro de drogas usadas durante PCR

Etiqueta

Instituto da Criança

ANEXO 2 – Impresso de checagem dos medicamentos solicitados verbalmente pelo médico no atendimento de emergência

Unidade_____**Hora de início**_____**Hora do término**_____**Data:** __/__/__

Droga	Dose	Via	Hora	Dose	Via	Hora	Dose	Via	Hora	Dose	Via	Hora	Dose	Via	Hora
Epinefrina 1:10.000															
Epinefrina 1:1.000															
Adenosina															
Amiodarona															
Atropina															
Bicarbonato de sódio 3%															
Bicarbonato de sódio 10%															
Glicose 50%															
Gluconato de cálcio 10%															
Lidocaína sem epinefrina 2%															
Midazolan															
Rocurônio															
Propofol															
Cetamina															
Fentanil															

OBSERVAÇÕES

Responsável pelo preparo	Responsável pela administração

7.3. Anexo C - Escore PCPC (pediatric cerebral performance categories)

Escore	Categoria	Apresentação clínica
1	Normal	Apropriado para idade Criança em idade escolar: frequenta escola regularmente
2	Disfunção leve	Consciente, alerta e apto a interagir de modo apropriado a faixa etária Criança em idade escolar, porém o ano pode não ser apropriado a idade
3	Disfunção moderada	Consciente Função cerebral suficiente e apropriada para idade com independência nas atividades diária
4	Disfunção grave	Consciente Dependente para atividades diárias
5	Coma ou estado vegetativo	Qualquer grau de coma na ausência de morte encefálica Não responsivo Sem evidência de função cortical Possível alguns reflexos
6	Morte encefálica	Apnea, arreflexia, silêncio eletroencefalográfico

Fiser et al., 1992

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahn JY, Lee MJ, Kim H, Yoon HD, Jang HY. Epidemiological and Survival Trends of Pediatric Cardiac Arrests in Emergency Departments in Korea: A Cross-sectional, Nationwide Report. J Korean Med Sci. setembro de 2015;30(9):1354–60.

Aitchison R, Aitchison P, Wang E, Kharasch M. A review of cardiopulmonary resuscitation and its history. Dis Mon. 2013 May;59(5):165-7.

Alten JA, Klugman D, Raymond TT, Cooper DS, Donohue JE, Zhang W, et al. Epidemiology and Outcomes of Cardiac Arrest in Pediatric Cardiac ICUs. Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2017;18(10):935–43.

Andersen LW, Berg KM, Saindon BZ, Massaro JM, Raymond TT, Berg RA, et al. Time to Epinephrine and Survival After Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest. JAMA. 2015;314(8):802–10.

Andersen LW, Vognsen M, Topjian A, Brown L, Berg RA, Nadkarni VM, et al. Pediatric In-Hospital Acute Respiratory Compromise: A Report From the American Heart Association's Get With the Guidelines-Resuscitation Registry. Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2017;18(9):838–49.

Arias López MDP, Fernández AL, Fiquepron K, Meregalli C, Ratto ME, Siaba Serrate A; SATI-Q Pediatric Group. Prevalence of Children With Complex Chronic Conditions in PICUs of Argentina: A Prospective Multicenter Study. Pediatr Crit Care Med. 2020 Mar;21(3):e143-e151.

Bhanji F, Topjian AA, Nadkarni VM, Praestgaard AH, Hunt EA, Cheng A, et al. Survival Rates Following Pediatric In-Hospital Cardiac Arrests During Nights and Weekends. JAMA Pediatr. 2017;171(1):39–45.

Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. Resuscitation. 2010;81(11):1479–87.

Berens RJ, Cassidy LD, Matchey J, Campbell D, Colpaert KD, Welch T, et al. Probability of survival based on etiology of cardiopulmonary arrest in pediatric patients. Paediatr Anaesth. 2011;21(8):834–40.

Berg RA, Sutton RM, Holubkov R, Nicholson CE, Dean JM, Harrison R, et al. Ratio of PICU versus ward cardiopulmonary resuscitation events is increasing. Crit Care Med. 2013;41(10):2292–7.

Berg RA, Nadkarni VM, Clark AE, Moler F, Meert K, Harrison RE, et al. Incidence and Outcomes of Cardiopulmonary Resuscitation in PICUs. Crit Care Med. 2016;44(4):798–808.

Bernoche C, Timerman S, Polastri TF, Giannetti NS, Siqueira AWDS, Piscopo A, Soeiro AM, Reis AGADC, Tanaka ACS, Thomaz AM, Quilici AP, Catarino AH, Ribeiro ACL, Barreto ACP, Azevedo Filho AFB, Pazin Filho A, Timerman A, Scarpa BR, Timerman B, Tavares CAM, Martins CSL, Serrano Junior CV, Malaque CMS, Pisani CF, Batista DV, Leandro DLF, Szpilman D, Gonçalves DM, Paiva EF, Osawa EA, Lima EG, Adam EL, Peixoto E, Evaristo EF, Azeka E, Silva FBD, Wen FH, Ferreira FG, Lima FG, Fernandes FL, Ganem F, Galas FRBG, Tarasoutchi F, Souza GEC, Feitosa Filho GS, Foronda G, Guimarães HP, Abud ICK, Leite ISL, Linhares Filho JPP, Moraes Junior JBMX, Falcão JLAA, Ramires JAF, Cavalini JF, Saraiva JFK, Abrão KC, Pinto LF, Bianchi LLT, Lopes LNGD, Piegas LS, Kopel L, Godoy LC, Tobase L, Hajjar LA, Dallan LAP, Caneo LF, Cardoso LF, Canesin MF, Park M, Rabelo MMN, Malachias MVB, Gonçalves MAB, Almeida MFB, Souza MFS, Favarato MHS, Carrion MJM, Gonzalez MM, Bortolotto MRFL, Macatrão-Costa MF, Shimoda MS, Oliveira-Junior MT, Ikari NM, Dutra OP, Berwanger O, Pinheiro PAPC, Reis PFFD, Cellia PHM, Santos Filho RDD, Gianotto-Oliveira R, Kalil Filho R, Guinsburg R, Managini S, Lage SHG, Yeu SP, Franchi SM, Shimoda-Sakano T, Accorsi TD, Leal TCA, Guimarães V, Sallai VS, Ávila WS, Sako YK. Atualização da Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia - 2019. Arq Bras Cardiol. 2019 Oct 10;113(3):449-663.

de Caen AR, Berg MD, Chameides L, Gooden CK, Hickey RW, Scott HF, et al. Part 12: Pediatric Advanced Life Support: 2015 American Heart Association

Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(18 Suppl 2):S526-542.

Chan PS, Spertus JA, Nallamothu BK. Long-term outcomes in elderly survivors of cardiac arrest. N Engl J Med. 2013 Jun 20;368(25):2438-9.

Chang CY, Wu PH, Hsiao CT, Chang CP, Chen YC, Wu KH. Sodium bicarbonate administration during in-hospital pediatric cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. Resuscitation. 2021 May;162:188-197.

Colleti J Junior, Prata-Barbosa A, Lima-Setta F, de Araujo OR, Horigoshi NK, Cesar RG, Souza AAF, Foronda FAK, de Almeida CG, Torreão LA, Crestani F, Carlotti APCP, Garcia PCR; Brazilian Research in Intensive Care (BRICnet). Prevalence and functional status of children with complex chronic conditions in Brazilian PICUs during the COVID-19 pandemic. J Pediatr (Rio J). 2022 Sep-Oct;98(5):484-489.

Committee on Pediatric Emergency Medicine and Committee on Bioethics. Consent for emergency medical services for children and adolescents. Pediatrics. 2011 Aug;128(2):427-33. doi: 10.1542/peds.2011-1166. Epub 2011 Jul 25. PMID: 21788221.

Cooper JA, Cooper JD, Cooper JM. Cardiopulmonary resuscitation: history, current practice, and future direction. Circulation. 2006 Dec 19;114(25):2839-49.

Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, Bossaert L, Delooz HH, Dick WF, Eisenberg MS, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. Circulation. 1991 Aug;84(2):960-75.

Del Castillo J, López-Herce J, Cañadas S, Matamoros M, Rodríguez-Núnez A, Rodríguez-Calvo A, Carrillo A; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Cardiac arrest and resuscitation in the pediatric intensive

care unit: a prospective multicenter multinational study. Resuscitation. 2014 Oct;85(10):1380-6.

Del Castillo J, López-Herce J, Matamoros M, Cañadas S, Rodríguez-Calvo A, Cecchetti C, et al. Long-term evolution after in-hospital cardiac arrest in children: Prospective multicenter multinational study. Resuscitation. 2015;96:126–34.

Dhillon GS, Kleinman ME, Staffa SJ, Teele SA, Thiagarajan RR; American Heart Association's Get With The Guidelines - Resuscitation (GTWT-R) Investigators. Calcium Administration During Cardiopulmonary Resuscitation for In-Hospital Cardiac Arrest in Children With Heart Disease Is Associated With Worse Survival-A Report From the American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation (GTWT-R) Registry. Pediatr Crit Care Med. 2022 Jul 27.

Donoghue AJ, Abella BS, Merchant R, Praestgaard A, Topjian A, Berg R, et al. Cardiopulmonary resuscitation for in-hospital events in the emergency department: A comparison of adult and pediatric outcomes and care processes. Resuscitation. julho de 2015;92:94–100.

Edwards JD, Houtrow AJ, Vasilevskis EE, Rehm RS, Markovitz BP, Graham RJ, Dudley RA. Chronic conditions among children admitted to U.S. pediatric intensive care units: their prevalence and impact on risk for mortality and prolonged length of stay*. Crit Care Med. 2012 Jul;40(7):2196-203.

Edwards-Jackson N, North K, Chiume M, Nakanga W, Schubert C, Hathcock A, et al. Outcomes of in-hospital paediatric cardiac arrest from a tertiary hospital in a low-income African country. Paediatr Int Child Health. 2019;1–5.

Eltorki M, Uleryk E, Freedman SB. Waiver of informed consent in pediatric resuscitation research: a systematic review. Acad Emerg Med. 2013 Aug;20(8):822-34. doi: 10.1111/acem.12180. PMID: 24033626.

Feudtner C, Christakis DA, Connell FA. Pediatric deaths attributable to complex chronic conditions: a population-based study of Washington State, 1980-1997. Pediatrics. 2000 Jul;106(1 Pt 2):205-9.

Finn J, Jacobs I, Williams TA, Gates S, Perkins GD. Adrenaline and vasopressin for cardiac arrest. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Jan 17;1(1):CD003179.

Fiser DH. Assessing the outcome of pediatric intensive care. J Pediatr. 1992 Jul;121(1):68-74.

Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, Nadkarni VM, Chan PS, et al. Survival trends in pediatric in-hospital cardiac arrests: an analysis from Get With the Guidelines-Resuscitation. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2013;6(1):42–9.

Gough CJR, Nolan JP. The role of adrenaline in cardiopulmonary resuscitation. Crit Care. 2018 May 29;22(1):139.

Guay J, Lortie L. An evaluation of pediatric in-hospital advanced life support interventions using the pediatric Utstein guidelines: a review of 203 cardiorespiratory arrests. Can J Anaesth J Can Anesth. 2004;51(4):373–8.

Gupta P, Wilcox A, Noel TR, Gossett JM, Rockett SR, Eble BK, et al. Characterizing cardiac arrest in children undergoing cardiac surgery: A single-center study. J Thorac Cardiovasc Surg. fevereiro de 2017;153(2):450-458.e1

Hamzah M, Othman HF, Almasri M, Al-Subu A, Lutfi R. Survival outcomes of in-hospital cardiac arrest in pediatric patients in the USA. Eur J Pediatr. 2021 Aug;180(8):2513-2520.

Handley SC, Passarella M, Raymond TT, Lorch SA, Ades A, Foglia EE. Epidemiology and outcomes of infants after cardiopulmonary resuscitation in the neonatal or pediatric intensive care unit from a national registry. Resuscitation. 2021 Aug;165:14-22.

Holmberg MJ, Ross CE, Fitzmaurice GM, Chan PS, Duval-Arnould J, Grossestreuer AV, Yankama T, Donnino MW, Andersen LW; American Heart Association’s Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Annual Incidence of Adult and Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest in the United States. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2019 Jul 9;12(7):e005580.

Holmberg MJ, Ross CE, Yankama T, Roberts JS, Andersen LW; American Heart Association's Get With The Guidelines®-Resuscitation Investigators. Epinephrine in children receiving cardiopulmonary resuscitation for bradycardia with poor perfusion. Resuscitation. 2020 Apr;149:180-190.

Hunt EA, Mancini ME, Smyth M, Truitt TL, NRCPR Investigators. Using the American Heart Association's National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation for performance improvement. Jt Comm J Qual Patient Saf. janeiro de 2009;35(1):13–20.

Jacobs IG, Finn JC, Jelinek GA, Oxer HF, Thompson PL. Effect of adrenaline on survival in out-of-hospital cardiac arrest: A randomised double-blind placebo-controlled trial. Resuscitation. 2011 Sep;82(9):1138-43.

Jayaram N, Spertus JA, Nadkarni V, Berg RA, Tang F, Raymond T, et al. Hospital variation in survival after pediatric in-hospital cardiac arrest. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2014;7(4):517–23.

Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. Lancet. 1975 Mar 1;1(7905):480-4.

Kleinman ME, Perkins GD, Bhanji F, Billi JE, Bray JE, Callaway CW, et al. ILCOR Scientific Knowledge Gaps and Clinical Research Priorities for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: A Consensus Statement. Resuscitation. 2018;127:132–46.

Knudson JD, Neish SR, Cabrera AG, Lowry AW, Shamszad P, Morales DL, Graves DE, Williams EA, Rossano JW. Prevalence and outcomes of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the United States: an analysis of the Kids' Inpatient Database*. Crit Care Med. 2012 Nov;40(11):2940-4.

Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. JAMA. 1960;173:1064–1067.

Lee EP, Chan OW, Lin JJ, Hsia SH, Wu HP. Risk Factors and Neurologic Outcomes Associated With Resuscitation in the Pediatric Intensive Care Unit. Front Pediatr. 2022 Apr 4;10:834746.

Levy PD, Ye H, Compton S, Chan PS, Larkin GL, Welch RD; American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Factors associated with neurologically intact survival for patients with acute heart failure and in-hospital cardiac arrest. Circ Heart Fail. 2009 Nov;2(6):572-81.

Liss HP. A history of resuscitation. Ann Emerg Med. 1986 Jan;15(1):65-72.

López-Herce J, García C, Domínguez P, Carrillo A, Rodríguez-Núñez A, Calvo C, et al. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. Resuscitation. 2004;63(3):311–20.

López-Herce J, Del Castillo J, Matamoros M, Cañadas S, Rodriguez-Calvo A, Cecchetti C, et al. Factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. Intensive Care Med. 2013;39(2):309–18.

López-Herce J, del Castillo J, Cañadas S, Rodríguez-Núñez A, Carrillo A; Spanish Study Group of Cardiopulmonary Arrest in Children. In-hospital pediatric cardiac arrest in Spain. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2014 Mar;67(3):189-95.

Maconochie IK, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, Van de Voorde P, Zideman DA, Biarent D; Paediatric life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. Resuscitation. 2015 Oct;95:223-48.

Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, Atkins DL, Bingham R, Couto TB, Guerguerian AM, Nadkarni VM, Ng KC, Nuthall GA, Ong GYK, Reis AG, Schexnayder SM, Scholefield BR, Tijssen JA, Nolan JP, Morley PT, Van de Voorde P, Zaritsky AL, de Caen AR; Pediatric Life Support Collaborators. Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Resuscitation. 2020 Nov;156:A120-A155.

Martinez PA, Totapally BR. The epidemiology and outcomes of pediatric in-hospital cardiopulmonary arrest in the United States during 1997 to 2012. Resuscitation. 2016;105:177–81.

Matos RI, Watson RS, Nadkarni VM, et al. Duration of cardiopulmonary resuscitation and illness category impact survival and neurologic outcomes for in-hospital pediatric cardiac arrests. Circulation 2013;127:442–51.

Meaney PA, Nadkarni VM, Cook EF, Testa M, Helfaer M, Kaye W, et al. Higher survival rates among younger patients after pediatric intensive care unit cardiac arrests. Pediatrics. dez de 2006;118(6):2424–33.

Meert KL, Donaldson A, Nadkarni V, Tieves KS, Schleien CL, Brilli RJ, et al. Multicenter cohort study of in-hospital pediatric cardiac arrest. Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2009;10(5):544–53.

Meert K, Telford R, Holubkov R, Slomine BS, Christensen JR, Berger J, et al. Paediatric in-hospital cardiac arrest: Factors associated with survival and neurobehavioural outcome one year later. Resuscitation. 2018;124:96–105.

Moreno RP, Vassallo JC, Sáenz SS, Blanco AC, Allende D, Araguas JL, Ayala Torales S, Banille E, Berrueta AM, Capocasa P, Caprotta CG, Moreno GE, Pérez HS, Porta L, Rodríguez G, Rojo M. Estudio colaborativo multicéntrico sobre reanimación cardiopulmonar en nueve unidades de cuidados intensivos pediátricos de la República Argentina: A multicentric study [Cardiopulmonary resuscitation in nine pediatric intensive care units of the Argentine Republic]. Arch Argent Pediatr. 2010 Jun;108(3):216-25.

de Mos N, van Litsenburg RRL, McCrindle B, Bohn DJ, Parshuram CS. Pediatric in-intensive-care-unit cardiac arrest: incidence, survival, and predictive factors. Crit Care Med. 2006;34(4):1209–15.

Morgan RW, Reeder RW, Meert KL, Telford R, Yates AR, Berger JT, Graham K, Landis WP, Kilbaugh TJ, Newth CJ, Carcillo JA, McQuillen PS, Harrison RE, Moler FW, Pollack MM, Carpenter TC, Notterman D, Holubkov R, Dean JM, Nadkarni VM, Berg RA, Sutton RM; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development/Collaborative Pediatric Critical Care Research Network (CPCCRN) Pediatric Intensive Care Quality of Cardio-Pulmonary Resuscitation (PICqCPR) Investigators. Survival and

Hemodynamics During Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation for Bradycardia and Poor Perfusion Versus Pulseless Cardiac Arrest. Crit Care Med. 2020 Jun;48(6):881-889.

Morgan RW, Kirschen MP, Kilbaugh TJ, Sutton RM, Topjian AA. Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation in the United States: A Review. JAMA Pediatr. 2021 Mar 1;175(3):293-302.

Mustafa K, Buckley H, Feltbower R, Kumar R, Scholefield BR. Epidemiology of Cardiopulmonary Resuscitation in Critically Ill Children Admitted to Pediatric Intensive Care Units Across England: A Multicenter Retrospective Cohort Study. J Am Heart Assoc. 2021 May 4;10(9):e018177.

Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. JAMA. 4 de janeiro de 2006;295(1):50–7.

Nolan JP, Berg RA, Andersen LW, Bhanji F, Chan PS, Donnino MW, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Template for In-Hospital Cardiac Arrest: A Consensus Report From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia). Resuscitation. 27 de agosto de 2019.

Olotu A, Ndiritu M, Ismael M, Mohammed S, Mithwani S, Maitland K, et al. Characteristics and outcome of cardiopulmonary resuscitation in hospitalised African children. Resuscitation. 2009;80(1):69–72.

Ortmann L, Prodhan P, Gossett J, Schexnayder S, Berg R, Nadkarni V, Bhutta A; for the American Heart Association’s Get With the Guidelines–Resuscitation Investigators. Outcomes after in-hospital cardiac arrest in children with cardiac disease: a report from Get With the Guidelines–Resuscitation. Circulation. 2011;124:2329–2337.

Ohshimo S, Wang CH, Couto TB, Bingham R, Mok YH, Kleinman M, Aickin R, Ziegler C, DeCaen A, Atkins DL, Maconochie I, Rabi Y, Morrison L; International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric Task Force. Pediatric timing of epinephrine doses: A systematic review. Resuscitation. 2021 Mar;160:106-117.

Oud L. In-hospital cardiopulmonary resuscitation of patients with cirrhosis: A population-based analysis. PLoS One. 2019 Sep 30;14(9):e0222873.

Patterson MD, Boenning DA, Klein BL, Fuchs S, Smith KM, Hegenbarth MA, Carlson DW, Krug SE, Harris EM. The use of high-dose epinephrine for patients with out-of-hospital cardiopulmonary arrest refractory to prehospital interventions. Pediatr Emerg Care. 2005 Apr;21(4):227-37. doi: 10.1097/01.pec.0000161468.12218.02. PMID: 15824681.

Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, Larkin GL, Nadkarni V, Mancini ME, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. Resuscitation. setembro de 2003;58(3):297–308.

Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, Braithwaite RS, Kashner TM, Carey SM, et al. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. JAMA. 2008;299(7):785–92.

Perkins GD, Ji C, Deakin CD, Quinn T, Nolan JP, Scomparin C, Regan S, Long J, Slowther A, Pocock H, Black JJM, Moore F, Fothergill RT, Rees N, O'Shea L, Docherty M, Gunson I, Han K, Charlton K, Finn J, Petrou S, Stallard N, Gates S, Lall R; PARAMEDIC2 Collaborators. A Randomized Trial of Epinephrine in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. N Engl J Med. 2018 Aug 23;379(8):711-721.

Perondi MBM, Reis AG, Paiva EF, Nadkarni VM, Berg RA. A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. N Engl J Med. 2004;350(17):1722–30.

Rathore V, Bansal A, Singhi SC, Singhi P, Muralidharan J. Survival and neurological outcome following in-hospital paediatric cardiopulmonary resuscitation in North India. Paediatr Int Child Health. 2016;36(2):141–7.

Raymond TT, Carroll TG, Sales G, Morris MC. Effectiveness of the informed consent process for a pediatric resuscitation trial. Pediatrics. 2010 Apr;125(4):e866-75.

Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. Pediatrics. 2002;109(2):200–9.

Rodríguez-Núñez A, López-Herce J, García C, Domínguez P, Carrillo A, Bellón JM, et al. Pediatric defibrillation after cardiac arrest: initial response and outcome. Crit Care Lond Engl. 2006;10(4):R113.

Rodríguez-Núñez A, López-Herce J, del Castillo J, Bellón JM, Iberian-American Paediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Shockable rhythms and defibrillation during in-hospital pediatric cardiac arrest. Resuscitation. 2014;85(3):387–91.

Roedl, K., Wallmüller, C., Drolz, A. *et al.* Outcome of in- and out-of-hospital cardiac arrest survivors with liver cirrhosis. *Ann. Intensive Care* 7**,** 103 (2017).

Sanchez-Mendiola M, Vela-Trejo F, Herrera-Maldonado N, Hernandez-Valle A. High-dose epinephrine does not improve survival in hospitalized pediatric critically ill patients with cardiac arrest. Critical Care Medicine 1998;26 (Suppl):57A.

Shimoda-Sakano TM, Paiva EF, Bello FPS, Schvartsman C, Reis AG. Análise descritiva da Ressuscitação Cardiopulmonar Pediátrica em Hospital Terciário: Estudo Piloto. 2018.

Shimoda-Sakano TM, Schvartsman C, Reis AG. Epidemiology of pediatric cardiopulmonary resuscitation. J Pediatr (Rio J). 2020 Jul-Aug;96(4):409-421.

Slonim AD, Patel meanKM, Ruttimann UE, Pollack MM. Cardiopulmonary resuscitation in pediatric intensive care units. Crit Care Med. dezembro de 1997;25(12):1951–5.

Søreide E, Morrison L, Hillman K, Monsieurs K, Sunde K, Zideman D, Eisenberg M, Sterz F, Nadkarni VM, Soar J, Nolan JP; Utstein Formula for

Survival Collaborators. The formula for survival in resuscitation. Resuscitation. 2013 Nov;84(11):1487-93.

Standards and guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiac Care (ECC). National Academy of Sciences - National Research Council. JAMA. 1986 Jun 6;255(21):2905-89.

Straney LD, Schlapbach LJ, Yong G, Bray JE, Millar J, Slater A, et al. Trends in PICU Admission and Survival Rates in Children in Australia and New Zealand Following Cardiac Arrest. Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2015;16(7):613–20.

Suominen P, Olkkola KT, Voipio V, Korpela R, Palo R, Räsänen J. Utstein style reporting of in-hospital paediatric cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2000;45(1):17–25.

Sutton RM, Reeder RW, Landis W, Meert KL, Yates AR, Berger JT, et al. Chest compression rates and pediatric in-hospital cardiac arrest survival outcomes. Resuscitation. 2018;130:159–66.

Tibballs J, Kinney S. A prospective study of outcome of in-patient paediatric cardiopulmonary arrest. Resuscitation. 2006;71(3):310–8.

Topjian AA, de Caen A, Wainwright MS, Abella BS, Abend NS, Atkins DL, et al. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. 6 de agosto de 2019;140(6):e194–233.

Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, Chan M, Duff JP, Joyner BL, et al. Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 20 de outubro de 2020;142(16_suppl_2):S469–523.

Topjian AA, Scholefield BR, Pinto NP, Fink EL, Buysse CMP, Haywood K, Maconochie I, Nadkarni VM, de Caen A, Escalante-Kanashiro R, Ng KC, Nuthall G, Reis AG, Van de Voorde P, Suskauer SJ, Schexnayder SM, Hazinski MF, Slomine BS. P-COSCA (Pediatric Core Outcome Set for Cardiac Arrest) in Children: An Advisory Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation. Resuscitation. 2021 May;162:351-364.

Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, de Lucas N, Martinez-Mejias A, Biarent D, Bingham R, Brissaud O, Hoffmann F, Johannesdottir GB, Lauritsen T, Maconochie I. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. Resuscitation. 2021 Apr;161:327-387. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.015. Epub 2021 Mar 24.

Wu E-T, Li M-J, Huang S-C, Wang C-C, Liu Y-P, Lu FL, et al. Survey of outcome of CPR in pediatric in-hospital cardiac arrest in a medical center in Taiwan. Resuscitation. 2009;80(4):443–8.

Zeng J, Qian S, Zheng M, Wang Y, Zhou G, Wang H. The epidemiology and resuscitation effects of cardiopulmonary arrest among hospitalized children and adolescents in Beijing: an observational study. Resuscitation. 2013;84(12):1685–90.