



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

LUCIANA DA SILVA RODRIGUES

***Paragem cardiorrespiratória intra-hospitalar num hospital
pediátrico terciário em Portugal: epidemiologia e fatores de
prognóstico***

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

ÁREA CIENTÍFICA DE PEDIATRIA

Trabalho realizado sob orientação de:

DOUTORA ANA ISABEL BORGES FERRAZ

PROFESSORA DOUTORA FERNANDA MARIA PEREIRA RODRIGUES

FEVEREIRO 2022

Artigo Científico Original

TÍTULO: Paragem cardiorrespiratória intra-hospitalar num hospital pediátrico terciário em Portugal: epidemiologia e fatores de prognóstico

FILIAÇÃO: Luciana Rodrigues^{1,2}, Ana Ferraz^{2,3}, Joana Andrade³, Fernanda Rodrigues^{2,4}

1- Mestrado Integrado em Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

2- Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

3- Assistente Hospitalar de Pediatria, Hospital Pediátrico, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Portugal

4- Assistente Hospitalar Graduado Sénior, Serviço de Urgência, Hospital Pediátrico, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Portugal

Morada Institucional: Polo III – Polo das Ciências da Saúde. Azinhaga de Santa Comba,
Celas - 3000-548 Coimbra

E-mail: silva.luciana.98@outlook.pt

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	4
RESUMO	5
<i>Palavras-chave</i>	5
ABSTRACT	6
<i>Keywords</i>	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
<i>Seleção dos Participantes</i>	9
<i>Análise Estatística</i>	10
<i>Ética</i>	10
RESULTADOS.....	11
<i>Descrição das características demográficas e clínicas das crianças em estudo</i>	13
<i>Características da PCR</i>	17
<i>Características da RCP</i>	17
DISCUSSÃO	22
<i>Limitações do estudo</i>	25
CONCLUSÃO	26
AGRADECIMENTOS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

ABREVIATURAS

AESP: Atividade elétrica sem pulso

CHUC: Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

CIPE: Cuidados Intensivos Pediátricos

DLT: Decisão de limitação terapêutica

DNR: Decisão de não reanimar

ECG: Eletrocardiograma

FV: Fibrilhação ventricular

HP: Hospital Pediátrico

PCR: Paragem cardiorrespiratória

RCE: Recuperação da circulação espontânea

RCP: Ressuscitação cardiopulmonar

SAV: Suporte Avançado de Vida

SBV: Suporte Básico de Vida

SU: Serviço de Urgência

TIP-INEM: Transporte Interhospitalar Pediátrico do Centro – Instituto Nacional de Emergência Médica

TVsp: Taquicardia ventricular sem pulso

UTH: Unidade de Transplantação Hepática

VMI: Ventilação mecânica invasiva

VNI: Ventilação não invasiva

RESUMO

Introdução: A paragem cardio-respiratória (PCR) intra e extra-hospitalar em idade pediátrica é um evento raro, mas que representa uma importante causa de mortalidade. Apesar de se ter assistido a um aumento da taxa de sobrevivência, continuam a existir algumas lacunas na evidência que suporta determinadas medidas terapêuticas, pelo que o estudo destes eventos deve ser contínuo. O principal objetivo deste estudo consistiu em identificar as principais características e fatores de prognóstico associados às paragens cardiorrespiratórias intra-hospitalares num hospital pediátrico terciário em Portugal.

Métodos: Foi realizado um estudo retrospectivo observacional, durante um período de 11 anos (2010-2020), tendo sido incluídas 85 crianças com idade compreendida entre um mês e 18 anos, que sofreram uma PCR intra-hospitalar. Foram analisados vários fatores, tais como as características clínicas e demográficas dos doentes, a causa da PCR, o ritmo eletrocardiográfico inicial, as manobras de reanimação cardiopulmonar aplicadas e o tempo em paragem, e a influência dos mesmos na mortalidade dos doentes em estudo.

Resultados: A recuperação da circulação espontânea durante a reanimação cardiopulmonar foi conseguida em 68,2% dos casos, mas apenas 20,0% das crianças sobreviveu até ao final do internamento. A maioria das crianças era do sexo masculino (54,1%) e lactentes (43,5%). A mortalidade foi superior no grupo etário dos 5-10 anos (93,8%), mas sem significado estatístico ($p=0,153$). As crianças transferidas de outro hospital apresentaram uma mortalidade significativamente inferior (50,0%) (OR=0,071; IC 95%, 0,008-0,613; $p=0,016$). A mortalidade foi significativamente superior em crianças que receberam fármacos vasoativos prévios à PCR (OR=5,018; IC 95%, 1,572-16,014; $p=0,006$), com um risco de mortalidade seis vezes maior do que os doentes sem esta medicação prévia ao episódio. O ritmo eletrocardiográfico inicial mais frequente foi a bradicardia extrema (62,4%). A mortalidade foi inferior nos ritmos desfibrilháveis em relação a qualquer um dos ritmos não desfibrilháveis, embora sem significado estatístico ($p=0,738$).

Discussão e conclusão: Observámos uma percentagem de ressuscitação cardiopulmonar semelhante à obtida noutros estudos (68,2%), mas com uma sobrevivência inferior (20,0%), apesar dos resultados heterogéneos existentes na literatura. A administração prévia à paragem de fármacos vasoativos revelou-se um fator importante de mau prognóstico, possivelmente relacionado com o estado clínico mais grave destes doentes. Por outro lado, a origem noutro hospital mostrou influenciar positivamente a sobrevivência das crianças em estudo, com provável relação com os fatores de bom prognóstico que estas apresentavam.

Palavras-chave: idade pediátrica, intra-hospitalar, mortalidade, paragem cardiorrespiratória.

ABSTRACT

Introduction: In and out-hospital cardiac arrest in pediatric age it's a rare event, but that represents an important cause of mortality. Despite the increased survival rate, there remain some gaps in the evidence supporting certain therapeutic measures, therefore the study of these events must be continuous. We aim to identify the main characteristics and prognostic factors associated with in-hospital cardiac arrest (CA) in a portuguese tertiary pediatric hospital.

Methods: A retrospective observational study was performed, over an 11-year period (2010-2020), with 85 children aged between one month and 18 years, that had a in-hospital CA. We analyzed several factors, such as the clinical and demographic patients' characteristics, the cause of CA, the initial eletrocardiographic rhythm, CA manoeuvres applied and the total CA length, and its influence in the mortality of the patients under study.

Results: Return of spontaneous circulation during cardiopulmonary resuscitation was achieved in 68.2% of the cases, but only 20.0% of the children survived until the end of the hospitalisation. Most of the children were male (54.1%) and infants (43.5%), but mortality was higher in the age group between 5-10 years (93.8%), without statistical meaning ($p=0.153$). The transferred children from another hospital had a significantly lower mortality (50.0%) (OR=0.071; IC 95%, 0.008-0.613; $p=0.016$). The mortality was significantly higher in patients who received vasoactive drugs prior to CA (OR=5.018; IC 95%, 1.572-16.014; $p=0.006$), with a risk of mortality six times higher than patients without this medication prior to the episode. The most frequent initial electrocardiographic rhythm was extreme bradycardia (62.4%). Mortality was lower in shockable rhythms in relation to non-defibrillatable rhythms, but without statistical significance ($p=0.738$).

Discussion and conclusion: We observed a percentage of return of spontaneous circulation similar to that obtained in other studies (68.2%), but a lower survival (20.0%), despite the heterogeneous results in the literature. The prior administration to the CA of vasoactive drugs revealed an important poor prognostic factor, possibly related to the most serious clinical status of these patients. On the other side, the origin in another hospital showed to positively influence the survival of the children in study, likely to be related to good prognostic factors that these children presented.

Keywords: cardiac arrest, in-hospital, mortality, pediatric age.

INTRODUÇÃO

A paragem cardio-respiratória (PCR) intra e extra-hospitalar em idade pediátrica é um evento raro, mas que representa uma importante causa de mortalidade neste grupo etário⁽¹⁻¹²⁾. Nas últimas décadas, verificou-se um aumento da taxa de sobrevivência pós-PCR, tendo esta quase duplicado entre os anos 2000 e 2016 (28,5% para 53,8%)⁽¹³⁾. Estes resultados decorrem do aperfeiçoamento das recomendações relativas ao Suporte Básico e Avançado de Vida Pediátrico e da Cadeia de Sobrevivência Pediátrica ao longo dos últimos anos⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. No entanto, continuam a existir lacunas na evidência que suporta determinadas orientações, pelo que o estudo destes eventos deve ser contínuo. Os registos clínicos realizados durante as PCR revelam-se fundamentais neste contexto, podendo a sua análise contribuir para melhorar a abordagem e, conseqüentemente, o prognóstico destas situações.

A PCR é definida pela perda de circulação espontânea e é clinicamente detetada pela ausência de um pulso central e/ou pela ausência de sinais de vida (movimentos, tosse, abertura dos olhos)^(5,17). Perante uma criança em PCR está indicado o início imediato de manobras de Suporte Básico de Vida (SBV) e, assim que disponível, de manobras de Suporte Avançado de Vida (SAV)^(18,19).

A PCR em crianças é muito mais rara do que em adultos e as causas são diferentes. As crianças apresentam especificidades anatómicas e fisiológicas que determinam diferenças na etiologia e na abordagem da PCR nesta faixa etária. A PCR secundária a insuficiência respiratória ou circulatória é muito mais frequente nas crianças e, nestes casos, a paragem cardíaca é secundária a hipoxia tecidual grave e acidose, que conduz a disfunção miocárdica^(20,21). Os ritmos de paragem mais frequentes são a bradicardia extrema que evoluiu para uma assistolia ou atividade elétrica sem pulso (AESP). A PCR por doença cardíaca primária, é rara^(20,22). Habitualmente tem um início súbito e inesperado e associa-se a um ritmo desfibrilhável, como a taquicardia ventricular sem pulso (TVsp) ou fibrilhação ventricular (FV). Nestes casos, a desfibrilhação é prioritária e cada minuto de atraso neste procedimento irá diminuir a probabilidade de sobrevivência⁽²⁰⁾.

Existem dois desfechos possíveis durante a ressuscitação cardiopulmonar (RCP): a morte ou a recuperação da circulação espontânea (RCE). No entanto, os estudos revelam que 15,5-51,3% dos doentes que RCE não sobrevivem ao internamento, devido a sequelas graves pós-PCR^(2,17,23-25). A sobrevivência ao evento varia de acordo com os estudos, dependendo de muitos fatores como a patologia de base, o ritmo eletrocardiográfico inicial, a duração da PCR, o local de ocorrência do episódio e o tipo de hospital e de cuidados de saúde disponíveis^(2,17,26-28). Também vai depender do ano de realização do estudo, uma vez que se

tem verificado um aumento da sobrevivência à PCR intra-hospitalar na última década^(2,17,23-25).

Diversos estudos avaliaram os principais fatores de prognóstico associados à PCR intra-hospitalar^(2,6,17,25). Esta ocorreu maioritariamente em crianças com patologia de base, sendo as doenças hematológicas as que se associaram a maiores taxas de mortalidade^(2,17). No que se refere às causas da PCR e ao ritmo eletrocardiográfico inicial, os estudos apresentam resultados disparees, sendo que nuns a causa mais prevalente foi a respiratória^(6,17,24) e noutros a cardíaca^(2,4). Em relação ao ritmo eletrocardiográfico inicial os mais frequentes são a bradicardia extrema^(2,24) e assistolia^(17,25). Relativamente ao tempo em PCR, este associou-se naturalmente a um pior prognóstico, com maior morbi-mortalidade^(2,17). A necessidade de recorrer à administração de adrenalina e/ou bicarbonato de sódio associou-se também a uma maior taxa de mortalidade^(2,17). Estes fatores diferem dos da PCR extra-hospitalar, na qual o tempo decorrido até ao início das manobras de ressuscitação é um dos fatores de prognóstico mais importantes^(29,30). Em contexto hospitalar, esta variável perde relevância, sobretudo nas unidades de cuidados intensivos, onde a reanimação é iniciada de imediato.

Têm sido vários os esforços realizados nos últimos anos com o intuito de melhorar o prognóstico pós-PCR, através de atualizações frequentes das recomendações de Suporte de Vida Pediátrico, sendo as últimas duas de 2016 e 2021 (*Pediatric Life Support: European Resuscitation Council*)⁽¹⁸⁾. Assim sendo, é de máxima importância proceder à continua formação dos profissionais de saúde, para otimizar a identificação e abordagem destes eventos altamente letais.

Apesar dos esforços realizados, existem poucos estudos relativos à PCR pediátrica intra-hospitalar ou os estudos existentes não são uniformes e apresentam alguns fatores de viés. Isto deve-se essencialmente à escassez e à falta de uniformização dos registos relacionados com estes episódios, o que dificulta a obtenção de um correto conhecimento destes eventos⁽³¹⁾.

O objetivo principal deste estudo consiste em analisar a experiência de um hospital pediátrico terciário em Portugal relativamente à PCR intra-hospitalar em idade pediátrica, identificando as principais causas e fatores de prognóstico associados a estes eventos e verificar o perfil epidemiológico ao longo de onze anos de estudo. O objetivo secundário consiste em contribuir com dados relativos a este tipo de eventos, permitindo assim avaliar fatores de risco associados a desfechos menos favoráveis e, conseqüentemente, melhorar o prognóstico dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção dos Participantes

Foi realizado um estudo observacional retrospectivo, que incluiu todas as crianças/adolescentes com idade compreendida entre um mês e 18 anos, que sofreram uma PCR intra-hospitalar no Hospital Pediátrico do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (HP-CHUC) entre 1 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020 (11 anos).

O HP-CHUC é um hospital terciário de referência para toda a Região Centro de Portugal, que inclui uma população pediátrica de aproximadamente 300 000 crianças/adolescentes. Em 2011 ocorreu o alargamento do limite etário de atendimento dos 13 para os 18 anos. Apresenta um Serviço de Cuidados Intensivos Pediátricos (CIPE) responsável pela prestação de cuidados médicos e cirúrgicos a crianças e adolescentes que necessitam de internamento com apoio pediátrico diferenciado, a crianças criticamente doentes do ponto de vista médico, cirúrgico ou traumatológico, e integra a equipa multidisciplinar do Programa Nacional de Transplantação Hepática Pediátrica. O Serviço recebe cerca de 400/doentes por ano.

A PCR foi definida pela ausência de sinais de vida (ausência de resposta a estímulos, de abertura de olhos ou respiração ausente ou irregular/"*gasping*"), ausência de sinais de circulação, como a ausência de pulso central palpável, ou pela presença de bradicardia extrema ($FC < 60$ bpm) associada a má perfusão e com necessidade de compressões torácicas ou ventilação assistida.

Os critérios de exclusão aplicados foram: recém-nascidos (0-28 dias), PCR extra-hospitalar prévia, PCR intra-hospitalar associada à decisão de limitação terapêutica (DLT) ou à decisão para não reanimar (DNR).

Recolheram-se as seguintes variáveis demográficas e clínicas: sexo, idade, peso, antecedentes pessoais de relevo (incluindo episódio anterior de PCR), motivo de internamento, dia de internamento, local de ocorrência da PCR, terapêutica ventilatória ou vasoativa prévia, causa da PCR, ritmo eletrocardiográfico inicial e evolução do mesmo, tempo em PCR, manobras de RCP aplicadas (recurso a ventilação invasiva, adrenalina, bicarbonato de sódio, desfibrilhação) e o desfecho da PCR (RCE ou morte). Estas variáveis foram definidas de acordo com as *guidelines* pediátricas de Utstein⁽⁷⁾. Em relação ao desfecho da PCR, foi avaliada a mortalidade e a sobrevivência pós-PCR e a correlação destas com as características clínicas e demográficas dos doentes, da PCR e da RCP.

Foi criada uma base de dados anonimizada na plataforma *Microsoft Excel*®, onde foram registados os dados obtidos a partir do processo clínico informático (*SClínico*®) e físico (arquivo do HP) do doente.

Análise Estatística

As variáveis contínuas foram representadas sob a forma de média e desvio-padrão e as variáveis categóricas através da sua frequência absoluta (n) e relativa (%). A regressão logística binária univariada foi usada para estudar a influência de cada fator na mortalidade hospitalar das crianças com PCR (variável dependente). As variáveis que atingiram significância estatística foram introduzidas num modelo de regressão logística multivariado. Toda a análise estatística foi realizada com recurso ao *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 25, para *Windows*, com um nível de significância α definido a 0.05.

Ética

O presente estudo foi submetido à Comissão de Ética do CHUC a 9 de julho de 2021 e aprovado a 7 de outubro de 2021 (Nº. do processo OBS.SF.115-2021).

RESULTADOS

A coorte inicial do estudo incluiu todas as PCR registadas entre um de dezembro de 2010 e 31 de janeiro de 2020, com um total de 250 crianças. Após a aplicação dos critérios de exclusão, a amostra inicial foi reduzida para um total de 85 crianças com diagnóstico de PCR intra-hospitalar. Destas, 68,2% apresentaram RCE e 31,8% morreram durante a reanimação. Das que apresentaram RCE, apenas 29,3% sobreviveram ao internamento, o que corresponde a uma sobrevivência total de 20,0% ao evento inicial de PCR. Das crianças que RCE mas faleceram durante o internamento (70,7%) a maioria evoluiu para falência multiorgânica (FMO)/choque refratário (n=19) ou repetiram o episódio de PCR (n=13) (Figura 1).

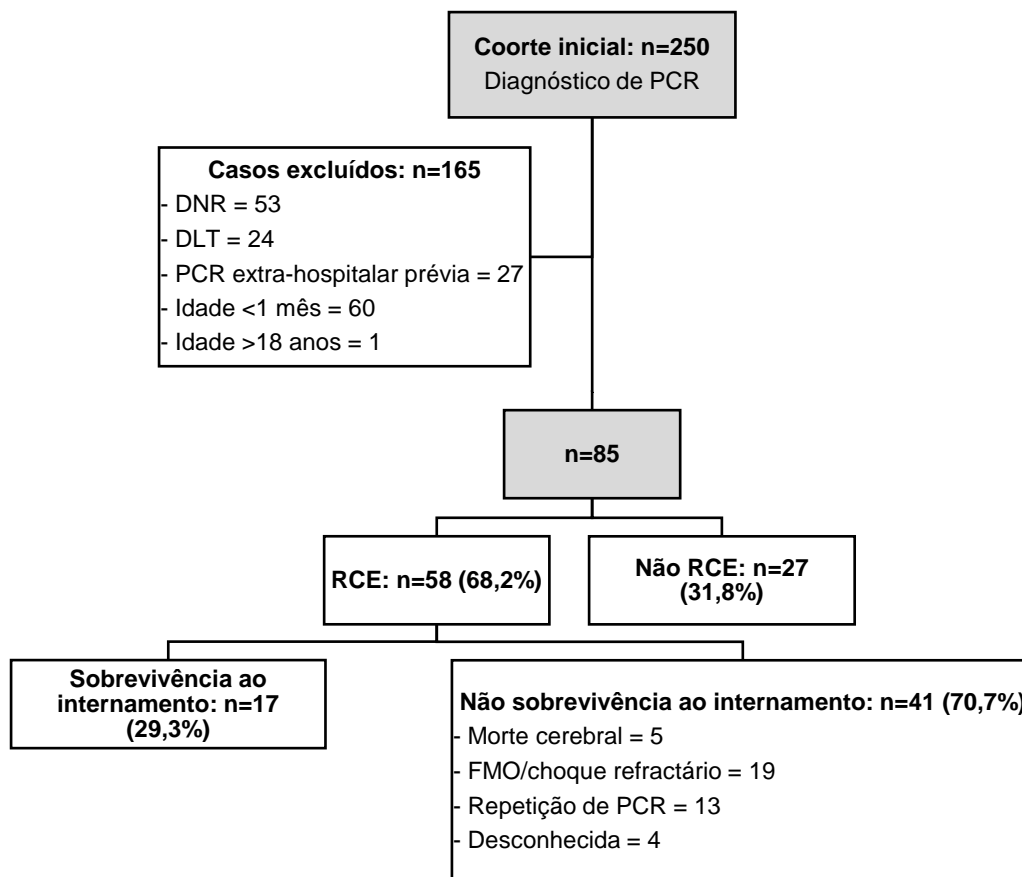


Figura 1 - Fluxograma representativo da seleção da coorte de estudo. DLT - decisão de limitação terapêutica; DNR - decisão de não reanimar; FMO - falência multiorgânica; PCR - paragem cardiorrespiratória; RCE - recuperação da circulação espontânea.

A evolução temporal da frequência absoluta dos casos registados de PCR intra-hospitalar ao longo dos 11 anos do estudo está representada na Figura 2. O ano com o número máximo de casos foi 2013 (n=11) e com o número mínimo foi 2011 (n=4). Nos últimos 3 anos, registou-se uma incidência anual estável de 10 casos/ano. Em média ocorreram 7,73 episódios/ano.

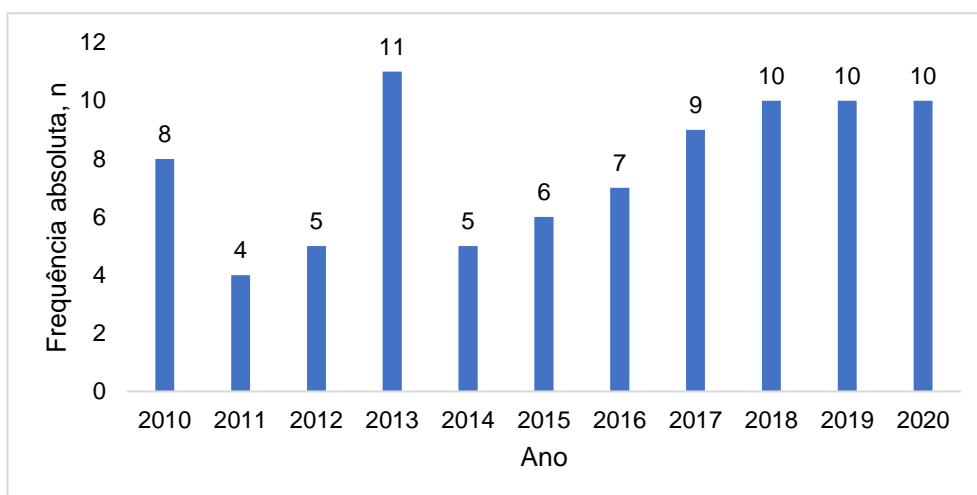


Figura 2 - Evolução do número de casos de PCR intra-hospitalar entre 2010 e 2020 (n=85).

A evolução temporal da percentagem anual de RCE durante a RCP e da sobrevivência ao internamento encontra-se representada na Figura 3. Ao longo dos 11 anos de estudo, não se verifica uma tendência clara na evolução quer da RCE quer da sobrevivência ao episódio (até à alta do internamento). A taxa de RCE foi menor nos anos 2011, 2015 e 2020, todos com 50%, e maior em 2012 (80,0%), 2013 (81,8%) e 2018 (80,0%), atingindo o seu pico em 2016 (85,7%), e mantendo-se sempre acima dos 50% ao longo dos 11 anos. Relativamente à sobrevivência ao internamento, esta foi mais baixa em 2011 e 2014, anos em que nenhum dos doentes com PCR intra-hospitalar sobreviveu e mais elevada em 2016 (57,1%), tendo diminuído nos últimos cinco anos.

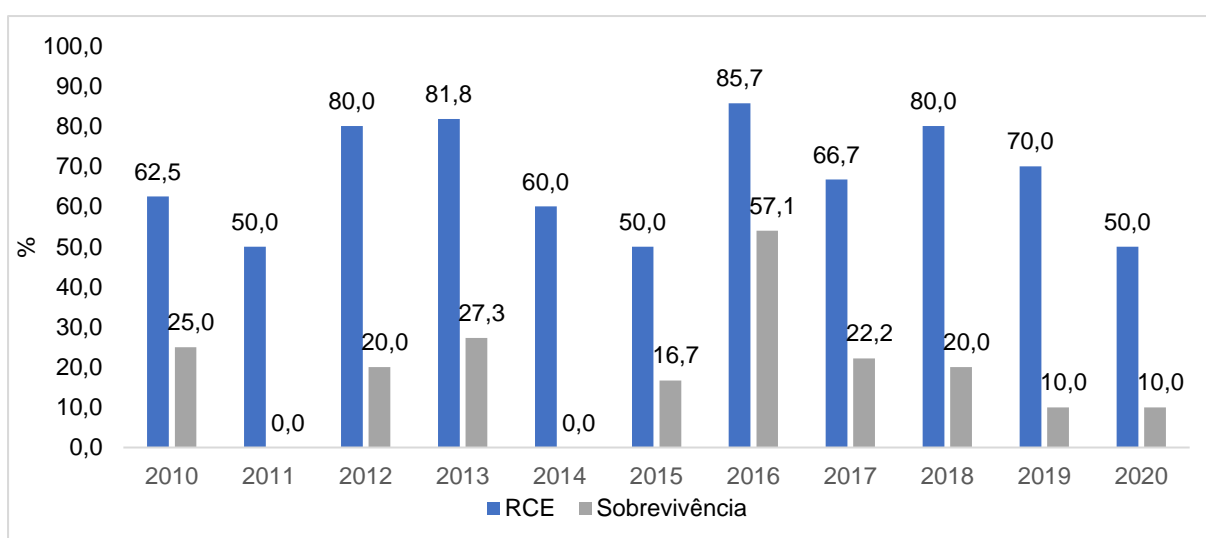


Figura 3 - Evolução da percentagem anual de RCE durante a RCP e de sobrevivência ao internamento dos doentes que sofreram PCR intra-hospitalar entre 2010 e 2020.

Descrição das características demográficas e clínicas das crianças em estudo

A distribuição por grupos etários e por sexo encontra-se representada na Figura 4. O sexo masculino foi mais frequente em todos os grupos etários, exceto abaixo dos 12 meses de idade, representando 54,1% dos casos de PCR intra-hospitalar. A mortalidade também foi superior neste grupo (84,8% sexo masculino vs 74,4% no sexo feminino), mas sem significado estatístico. A idade média de ocorrência do episódio foi de $6 \pm 5,4$ anos (mínimo um mês – máximo 17 anos). O grupo etário com maior incidência de PCR corresponde ao grupo dos lactentes (43,5%), mas a mortalidade foi superior no grupo dos 5-10 anos (93,8%), mas não de forma significativa ($p=0,153$).

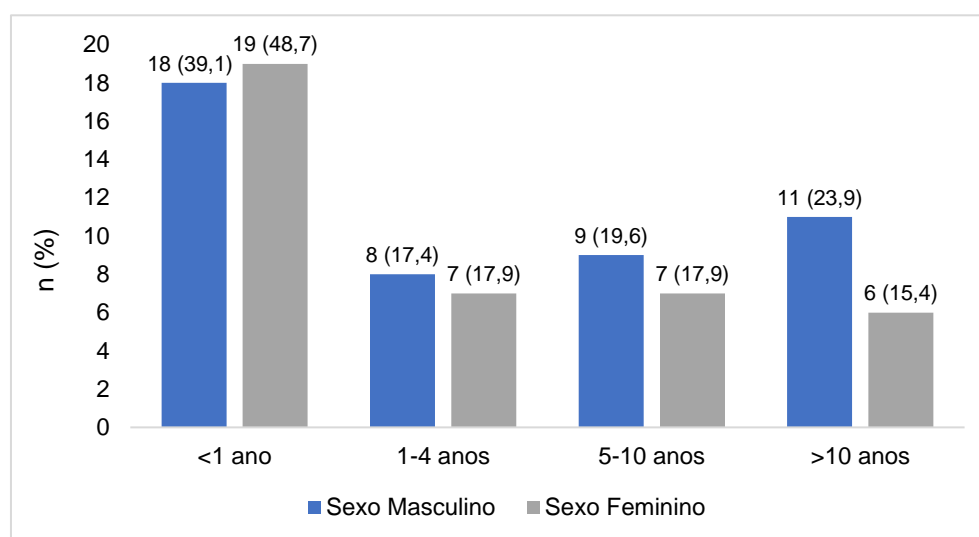


Figura 4 - Distribuição dos escalões etários de acordo com o sexo das crianças.

As características demográficas e clínicas e o seu efeito na mortalidade, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

A maioria dos eventos ocorreu em crianças com patologias prévias (85,9%), sendo que a doença cardíaca foi a mais prevalente (44,7%). O grupo de malformações congénitas múltiplas apresentou a maior mortalidade associada (100%). No entanto, não se verificaram associações significativas entre a presença e tipo de patologias associadas com a mortalidade.

Cinco crianças (5,9%) tinha história de PCR prévia ao evento em estudo, sendo que a sua mortalidade foi superior (100%) à das crianças sem episódio prévio de PCR (78,8%), apesar desta associação não ter sido estatisticamente significativa.

A maioria das crianças (35,3%) teve origem extra-hospitalar através do Serviço de Urgência (SU). A mortalidade foi superior em crianças provenientes da Cirurgia Cardíaca (100%) e com origem extra-hospitalar através do SU (93,3%) e significativamente inferior

(OR=0,071; IC 95%, 0,008-0,613; p=0,016) nas com origem noutra hospital (50,0%), via Transporte Interhospitalar Pediátrico do Centro – Instituto Nacional de Emergência Médica (TIP-INEM). Dos seis casos com origem noutra hospital, quatro foram transferidos de hospitais centrais (Instituto Português de Oncologia do Porto e do Centro Hospitalar Lisboa Central) por falta de capacidade de internamento e os outros dois casos de hospitais distritais (Centro Hospitalar Baixo Vouga e Centro Hospitalar de Leiria) por situação clínica grave. A maioria era do sexo feminino (n=4), com idade entre um e 12 meses (n=4), com peso inferior a 10Kg (n=4) e apresentava bradicardia extrema como ritmo eletrocardiográfico inicial (n=4). Destes seis doentes, três morreram: um com falência hepática aguda tóxica em contexto de quimioterapia por leucemia aguda, um com insuficiência respiratória tipo 1 grave em contexto de pneumonia a *Streptococcus pneumoniae* complicada com empiema e um com choque cardiogénico em contexto de coartação da aorta.

Relativamente aos tratamentos previamente instituídos aos doentes que sofreram PCR intra-hospitalar, a mais de metade (60,0%) foram administrados fármacos vasoativos antes da PCR e cerca de 84,7% estavam com ventilação mecânica invasiva (VMI) (n=12) ou não invasiva (VNI) (n=60). A mortalidade foi significativamente maior em crianças que receberam fármacos vasoativos prévios à PCR (OR=5,018; IC 95%, 1,572-16,014; p=0,006), mas não houve diferenças significativas no que respeita a necessidade de ventilação prévia.

Tabela 1 - Regressão logística univariada das características demográficas e clínicas associados com a mortalidade (n=85).

Variável	n (%)	Mortalidade, n (%)	OR (IC 95%)	Valor P
Sexo				
Masculino	46 (54,1)	39 (84,8)	1	
Feminino	39 (45,9)	29 (74,4)	0,521 (0,177-1,531)	0,236
Idade				
<1 ano	37 (43,5)	28 (75,7)	1	
1-4 anos	15 (17,6)	11 (73,3)	0,884 (0,225-3,474)	0,860
5-10 anos	16 (18,8)	15 (93,8)	4,821 (0,557-41,768)	0,153
>10 anos	17 (20,0)	14 (82,4)	1,500 (0,350-6,431)	0,585
Peso				
<10 kg	39 (45,9)	29 (74,4)	1	
10-40 kg	33 (38,8)	28 (84,8)	1,680 (0,502-5,625)	0,400
>40 kg	13 (15,3)	11 (84,6)	1,000 (0,225-4,436)	>0,999
Patologias associadas				
Não	12 (14,1)	10 (83,3)	1	
Sim	73 (85,9)	58 (79,5)	0,773 (0,153-3,911)	0,756
Cardíaca	38 (44,7)	29 (76,3)	0,661 (0,227-1,921)	0,447
Respiratória	13 (15,3)	9 (69,2)	0,496 (0,132-1,860)	0,298
Hematoncológica	16 (18,8)	13 (81,3)	1,103 (0,276-4,410)	0,890
Prematuridade	6 (7,1)	5 (83,3)	1,270 (0,138-11,646)	0,833
Neurológica	9 (10,6)	7 (77,8)	0,861 (0,162-4,572)	0,860
Gastrointestinal	14 (16,5)	11 (78,6)	0,901 (0,221-3,667)	0,884
Malformações múltiplas	6 (7,1)	6 (100,0)	NC	
Renal	3 (3,5)	2 (66,7)	0,485 (0,041-5,685)	0,564
Malnutrição	3 (3,5)	2 (66,7)	0,485 (0,041-5,685)	0,564
História de PCR prévia				
Não	80 (94,1)	63 (78,8)	1	
Sim	5 (5,9)	5 (100,0)	NC	

IC 95% - Intervalo de Confiança a 95%, $p < 0,05$; NC - não calculável; OR - *Odds Ratio*.

Tabela 2 – Regressão logística univariada das características demográficas e clínicas associados com a mortalidade (n=85) (continuação).

Variável	n (%)	Mortalidade, n (%)	OR (IC 95%)	Valor P
Motivo de internamento				
Cardíaco	19 (22,4)	15 (78,9)	1	
Respiratório	17 (20,0)	13 (76,5)	0,867 (0,180-4,176)	0,858
Oncológico	6 (7,1)	5 (83,3)	1,333 (0,119-14,901)	0,815
Trauma	5 (5,9)	5 (100,0)	NC	
Infecioso	10 (11,8)	8 (80,0)	1,067 (0,159-7,145)	0,947
Neurológico	3 (3,5)	1 (33,3)	0,133 (0,009-1,872)	0,135
Gastrointestinal	10 (11,8)	8 (80,0)	1,067 (0,159-7,145)	0,947
Prematuridade	3 (3,5)	3 (100,0)	NC	
Pós-operatório	7 (8,2)	5 (71,4)	0,667 (0,092-4,810)	0,688
Outro	5 (5,9)	5 (100,0)	NC	
Local de proveniência				
Extra-hospitalar*	30 (35,3)	28 (93,3)	1	
Outro Hospital	6 (7,1)	3 (50,0)	0,071 (0,008-0,613)	0,016
Pediatria Médica	17 (20,0)	13 (76,5)	0,232 (0,038-1,433)	0,116
Oncologia Pediátrica	16 (18,8)	12 (75,0)	0,214 (0,034-1,332)	0,098
Cirurgia Cardíaca (CHUC)	3 (3,5)	3 (100,0)	NC	
Maternidades	8 (9,4)	6 (75,0)	0,214 (0,025-1,838)	0,160
UTH	4 (4,7)	3 (75,0)	0,214 (0,015-3,124)	0,260
Outro	1 (1,2)	0 (0,0)	NC	
Tratamentos prévios à PCR				
<i>Fármacos vasoativos</i>				
Não	34 (40,0)	22 (64,7)	1	
Sim	51 (60,0)	46 (90,2)	5,018 (1,572-16,014)	0,006
<i>Ventilação invasiva e não invasiva</i>				
Não	13 (15,3)	8 (61,5)	1	
Sim	72** (84,7)	60 (83,3)	0,373 (0,093-1,495)	0,164

*Através do Serviço de Urgência

**Ventilação invasiva prévia: n=12; ventilação não invasiva prévia n=60.

IC 95% - Intervalo de Confiança a 95%, p<0,05; NC - não calculável; OR - *Odds Ratio*.

CHUC - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra; PCR - paragem cardiorrespiratória; UTH - unidade de transplantação hepática.

Características da PCR

A relação entre as características da PCR e da RCP e o seu efeito na mortalidade está apresentada na Tabela 3 e 4. A maioria das PCR ocorreu até ao 10^o dia de internamento (63,5%), sendo que a mortalidade a partir do 41^o dia de internamento foi de 100%. As principais causas da PCR foram cardíaca (49,4%) e respiratória (30,6%), com mortalidade superior nas PCR de causa neurológica (100%) e infecciosa (85,7%). No entanto, o grupo de diagnóstico relacionado com a PCR não mostrou diferença estatisticamente significativa.

A maioria dos episódios ocorreu no CIPE (68,2%), mas a maior mortalidade foi registada no SU (100%). No entanto, o local onde ocorreu a PCR não foi estatisticamente significativo.

O ritmo eletrocardiográfico inicial mais frequente foi a bradicardia extrema (62,4%), sendo que os ritmos desfibrilháveis (FV e TVsp) foram os menos frequentes (4,7%). A mortalidade foi inferior nos ritmos desfibrilháveis em relação a qualquer um dos ritmos não desfibrilháveis, mas sem significado estatístico ($p=0,738$). Ao comparámos o grupo da bradicardia grave com o grupo dos ritmos sem pulso palpável (assistolia, AESP, TVsp e FV), a maioria dos doentes apresentavam uma bradicardia grave (55,2%), mas a mortalidade foi superior no grupo dos doentes com os restantes ritmos (82,1%), mas sem significado estatístico.

Características da RCP

Aquando do momento da PCR, 12 doentes estavam entubados e sob VMI. Quatro dos 60 doentes sob VNI e sete dos 13 doentes sem qualquer tipo de ventilação prévia à PCR foram entubados e ventilados até ao momento da RCE ou morte durante a reanimação – total de 23 doentes entubados e com VMI durante o episódio. Os doentes entubados e sob VMI durante a PCR não tiveram uma mortalidade com diferença estatisticamente significativa em relação aos doentes sem VMI.

Relativamente aos fármacos de RCP, a 87,1% foi administrada adrenalina endovenosa, a 56,5% bicarbonato de sódio e a 61,2% outros fármacos, tais como atropina, sulfato de magnésio ou gluconato de cálcio. O recurso a gluconato de cálcio e a sulfato de magnésio foi mais prevalente em PCR mais prolongadas, com tempo em paragem superior a 11 minutos (81,8% e 100%, respetivamente), por outro lado a administração de atropina ocorreu maioritariamente em paragens inferiores a 5 minutos (70,3%). Foi administrada adrenalina à maioria das crianças com ritmo não desfibrilhável (93,5%), e a metade dos casos com ritmo desfibrilhável (50,0%). As crianças às quais foi administrado bicarbonato sódio e outros fármacos apresentaram uma maior mortalidade (87,5% e 80,8%, respetivamente), sendo que esta foi inferior nos que estavam sob VMI (73,9%) e que receberam adrenalina

(79,7%). No entanto, nenhuma destas variáveis apresentou um efeito estatisticamente significativo relativamente à mortalidade.

Apenas nove (10,6%) crianças foram desfibrilhadas e destas seis (66,7%) morreram. A maioria das PCR recuperaram a circulação espontânea em menos de 5 minutos (36,5%) e a mortalidade aumentou à medida que o tempo em paragem foi superior, sendo de 100% para PCR com duração superior a 21 minutos, mas nenhum dos resultados apresentou significado estatístico.

Tabela 3 - Regressão logística univariada das características da PCR e da RCP associados com a mortalidade (n=85).

Variável	n (%)	Mortalidade, n (%)	OR (IC 95%)	Valor P
Dia de internamento em que ocorreu a PCR				
≤10º	54 (63,5)	41 (75,9)	1	
11º-20º	9 (10,6)	7 (77,8)	1,000 (0,183-5,460)	>0,999
21º-30º	7 (8,2)	6 (85,7)	1,714 (0,188-15,659)	0,633
31º-40º	5 (5,9)	4 (80,0)	1,143 (0,117-11,210)	0,909
41º-50º	3 (3,5)	3 (100,0)	NC	
>50º	7 (8,2)	7 (100,0)	1,714 (0,188-15,659)	0,633
Causa da PCR				
Cardíaca	42 (49,4)	34 (81,0)		
Respiratória	26 (30,6)	20 (76,9)	0,639 (0,200-2,036)	0,448
Infeciosa	7 (8,2)	6 (85,7)	1,412 (0,148-13,431)	0,764
Neurológica	3 (3,5)	3 (100,0)	NC	
Traumática	3 (3,5)	2 (66,7)	0,471 (0,038-5,855)	0,558
Outra	4 (4,7)	3 (75,0)	NC	
Tipo de PCR				
Cardíaca	56 (65,9)	46 (82,1)	1	
Respiratória	29 (34,1)	22 (75,9)	0,683 (0,229-2,035)	0,494
Local onde ocorreu a PCR				
CIPE	58 (68,2)	48 (82,8)	1	
SU	3 (3,5)	3 (100,0)	NC	
Pediatria Médica	5 (5,9)	4 (80,0)	0,833 (0,084-8,269)	0,876
Oncologia Pediátrica	7 (8,2)	4 (57,1)	0,278 (0,054-1,439)	0,127
Bloco Operatório	12 (14,1)	9 (75,0)	0,625 (0,143-2,728)	0,532
Ritmo eletrocardiográfico inicial				
Bradycardia extrema	53 (62,4)	41 (77,4)	0,732 (0,180-2,978)	0,663
Assistolia	17 (20,0)	14 (82,4)	1	
AESP	7 (8,2)	6 (85,7)	1,286 (0,110-15,003)	0,841
FV ou TV sem pulso	4 (4,7)	3 (75,0)	0,643 (0,049-8,517)	0,738
Desconhecido	4 (4,7)	4 (100,0)	NC	

IC 95% - Intervalo de Confiança a 95%, p<0,05; NC - não calculável; OR - *Odds Ratio*.

AESP - atividade elétrica sem pulso; CIPE - cuidados intensivos pediátricos; FV - fibrilação ventricular; SU - serviço de urgência; TV - taquicardia ventricular

Tabela 4 - Regressão logística univariada das características da PCR e da RCP associados com a mortalidade (n=85) (continuação).

Variável	n (%)	Mortalidade, n (%)	OR (IC 95%)	Valor P
Evolução para outro ritmo				
Não	67 (78,8)	52 (77,6)		
Sim	18 (21,2)	16 (88,9)	0,433 (0,089-2,100)	0,299
Qual?				
Assistolia	9 (10,6)	9 (100,0)	NC	
Bradycardia extrema	1 (1,2)	1 (100,0)	NC	
AESP	3 (3,5)	2 (66,7)	NC	
FV ou TV sem pulso	5 (5,9)	4 (80,0)	NC	
Tempo em paragem				
≤5 minutos	31 (36,5)	23 (74,2)	1	
6-10 minutos	17 (20,0)	9 (52,9)	0,391 (0,112-1,361)	0,140
11-20 minutos	17 (20,0)	16 (94,1)	5,565 (0,633-48,965)	0,122
21-30 minutos	10 (11,8)	10 (100,0)	NC	
>30 minutos	10 (11,8)	10 (100,0)	NC	
Ventilação mecânica invasiva				
Não	62 (72,9)	51 (82,3)	1	
Sim	23 (27,1)	17 (73,9)	0,611 (0,196-1,903)	0,396
Adrenalina				
Não	11 (12,9)	9 (81,8)	1	
Sim	74 (87,1)	59 (79,7)	0,874 (0,171-4,477)	0,872
Bicarbonato de sódio				
Não	37 (43,5)	26 (70,3)	1	
Sim	48 (56,5)	42 (87,5)	2,962 (0,978-8,973)	0,055
Outros fármacos*				
Não	33 (38,8)	26 (78,8)	1	
Sim	52 (61,2)	42 (80,8)	1,131 (0,383-3,339)	0,824
Desfibrilhação				
Não	76 (89,4)	62 (81,6)	1	
Sim	9 (10,6)	6 (66,7)	0,726 (0,133-3,960)	0,711
Número de choques				
1 a 2	5 (5,9)	4 (80,0)	1	
3 a 4	4 (4,7)	2 (50,0)	0,500 (0,019-12,898)	0,676

*Atropina, sulfato de magnésio e gluconato de cálcio

IC 95% - Intervalo de Confiança a 95%, p<0,05; NC - não calculável; OR - Odds Ratio.

AESP - atividade elétrica sem pulso; FV - fibrilhação ventricular; TV - taquicardia ventricular

A regressão logística multivariada (Tabela 5) revelou que a administração de fármacos vasoativos prévia à PCR se relacionou com um risco aumentado de seis vezes para a mortalidade após a PCR (OR=6,611; IC 95%, 1,560-28,015; p=0,010). Pelo contrário, crianças provenientes de outro hospital e transportadas via TIP-INEM apresentaram um risco de mortalidade significativamente inferior (OR=0,035; IC 95%, 0,003-0,382; p=0,006).

Tabela 5 - Regressão logística multivariada dos fatores relacionados com a PCR associados à mortalidade.

Variável	OR (IC 95%)	Valor P
Administração prévia de fármacos vasoativos	6,611 (1,560-28,015)	0,010
PCR proveniente de outro hospital	0,035 (0,003-0,382)	0,006

Variáveis introduzidas no modelo: administração prévia de fármacos vasoativos, local da PCR. IC 95%, Intervalo de Confiança a 95%, p<0,05; OR, *Odds Ratio*.

DISCUSSÃO

Este estudo permitiu caracterizar o perfil demográfico e clínico de uma população pediátrica com PCR intra-hospitalar num hospital terciário, as principais causas e características destas PCR, identificando assim alguns dos seus fatores de prognóstico.

Os resultados apresentados mostram que as PCR intra-hospitalares são eventos que ainda estão associados a uma elevada taxa de mortalidade (80,0%), mesmo em hospitais altamente diferenciados de países desenvolvidos, como é o caso do hospital onde decorreu este estudo. Apesar da taxa de RCE ser semelhante à obtida noutros centros (68,2%), a taxa de sobrevivência ao evento foi inferior (20,0%)^(2,6,17,23-25). No entanto, uma revisão sistemática que incluiu 25 artigos relacionados com a sobrevivência às PCR intra-hospitalares, relatou uma incidência média de sobrevivência ao internamento de 46,0%, mas com uma grande heterogeneidade entre os diferentes estudos (11,8% a 80,0%)⁽³²⁾.

Apesar da maior parte dos doentes conseguir a RCE (68,2%) após o evento inicial, cerca de 70,7% acaba por morrer durante o internamento. Este desfecho ocorre devido à evolução para uma das seguintes situações: morte cerebral, falência multiorgânica e/ou choque refratário com DLT ou novo episódio de PCR com morte durante a RCP no internamento. Isto mostra que o sucesso de uma RCP vai além da RCE e que a sobrevivência final ao evento, assim como as sequelas que dele podem advir, representam um enorme peso nesta equação. A precocidade com que o episódio é detetado e as manobras de RCP são iniciadas, a qualidade da reanimação e os cuidados pós-reanimação são fundamentais para diminuir a morbi-mortalidade associada à PCR⁽³³⁾.

No presente estudo, observamos uma maior incidência de RCE nos anos de 2012, 2013, 2016 e 2018, sem uma evidente tendência na evolução anual. O mesmo ocorreu com a sobrevivência ao internamento, que foi claramente superior em 2016 comparativamente com os outros anos de estudo, tendo-se detetado neste ano o pico máximo tanto de RCE, como de sobrevivência ao internamento. Neste ano, a administração de fármacos vasoativos prévios à PCR foi inferior à de outros anos (57,1% vs 75,0% e 100,0% nos anos de 2011 e 2014, respetivamente), o ritmo eletrocardiográfico inicial mais frequente foi a bradicardia extrema (57,1%) e a PCR ocorreu nos primeiros dez dias de internamento em 85,7% dos doentes. O ano de 2020 apresentou uma das incidências mais baixas de RCE e de sobrevivência ao internamento, que podem ser justificadas pela maior administração de fármacos vasoativos pré-PCR (70,0%), por um maior número de PCR após o décimo dia de internamento (60,0%) e com um tempo de paragem superior a cinco minutos (90,0%), fatores que estão associados a um pior prognóstico.

Apesar dos avanços que têm ocorrido na abordagem da PCR intra-hospitalar, a análise destes eventos continua a ser fundamental para que se possam reconhecer com mais robustez as causas subjacentes a estes resultados. Alguns podem ser justificados pelas características inerentes ao doente, mas quando isso não se verifica, deve ser considerada a necessidade de investir em equipas cada vez mais treinadas e atualizadas na abordagem das PCR dentro de um hospital.

No que respeita à caracterização dos indivíduos da amostra, a maioria era do sexo masculino e lactentes, à semelhança do que foi observado por outros autores^(2,6,17,23,24). A maioria apresentava um peso inferior a 10kg, tendo-se também observado que a mortalidade foi inferior em crianças com peso inferior a 10kg (74,4%), tal como noutros estudos^(2,17). O grupo etário com maior mortalidade foi o dos cinco aos dez anos (93,8%) e o grupo com menor mortalidade foi o do um aos quatro anos (73,3%), ambos sem significado estatístico. Estes resultados contrastam com os de outros estudos que revelam que a mortalidade é inferior em lactentes^(23-25,34,35).

A maioria dos doentes apresentavam patologias prévias (85,9%), sendo a doença cardíaca a mais frequente (44,7%), com uma mortalidade associada de 76,3%, que não foi significativamente superior. O grupo das malformações congénitas múltiplas foi o que se associou a uma mortalidade mais elevada (100,0%), mas na maioria dos estudos é o grupo das doenças hematológicas o que apresenta maior mortalidade (67,4 a 90,9%)^(2,6,9,25). No nosso estudo, este grupo associou-se a uma mortalidade de 81,3%, mas sem significado estatístico.

Cinco crianças (5,9%) tinham história de PCR prévia a este internamento e todas elas morreram (100,0%), sendo que as crianças sem antecedentes de PCR apresentaram uma mortalidade de 78,8%. Apesar destes resultados não apresentarem significado estatístico, são clinicamente relevantes.

Os doentes provenientes de outro hospital apresentaram uma mortalidade significativamente inferior (OR=0,071; IC 95%, 0,008-0,613; p=0,016). Neste grupo de seis crianças, a maioria apresentava pelo menos dois fatores associados a bom prognóstico, como é o caso do sexo feminino, do grupo dos lactentes, do peso inferior a 10kg e da bradicardia extrema com ritmo eletrocardiográfico inicial^(2,4,6,8,17,23,25). Ainda relativamente à proveniência dos doentes, a mortalidade foi de 100% nos doentes com origem no Serviço de Cirurgia Cardíaca do CHUC, sendo que todos eram do sexo masculino, lactentes e sofreram a PCR nos CIPE.

A administração prévia à PCR de fármacos vasoativos associou-se de forma estatisticamente significativa a uma maior mortalidade (OR=5,018; IC 95%, 1,572-16,014; p=0,006), à semelhança do que foi identificado por outros autores^(2,6,17). Ainda relativamente às terapêuticas instituídas previamente à PCR, a maioria das crianças estavam ventiladas de forma não invasiva ou invasiva, com uma mortalidade superior neste grupo em relação ao grupo sem suporte ventilatório prévio, mas sem significado estatístico. Estes achados poderão estar relacionados com o facto de, em ambas as situações, estarmos perante doentes com quadros clínicos mais graves e que por isso requereram ventilação e/ou administração de vasopressores prévios à PCR. Ambas as variáveis se associaram a uma maior mortalidade noutros estudos^(2,6,17).

As causas mais comuns da PCR intra-hospitalar foram a cardíaca e a respiratória sendo que a causa neurológica e a infecciosa foram as que se associaram a maior mortalidade (100,0% e 85,7%, respetivamente), o que está em concordância com o que foi relatado por outros autores^(2,6). A maioria das PCR teve lugar no CIPE (68,2%), mas a mortalidade foi superior nos ocorridos no SU (82,8% *versus* 100,0%). Estes resultados estão em concordância com os resultados de estudos anteriores^(2,6,25). A bradicardia extrema foi o ritmo eletrocardiográfico inicial mais frequente (62,4%), à semelhança da maioria dos estudos onde a bradicardia extrema e a assistolia são também os mais frequentemente relatados^(2,24,36). Apesar do ritmo mais frequente ter sido a bradicardia extrema, a maior mortalidade foi registada na assistolia e na AESP (82,4% e 85,7%, respetivamente), mas não de forma significativa. Importa ressaltar estes resultados, porque mostram a importância de detetar precocemente uma PCR. Como expectável, os ritmos desfibrilháveis foram os menos frequentes (4,7%), estando estes associados a um melhor prognóstico, tal como foi descrito por outros autores^(2,6,24,25). Uma pequena porção da nossa amostra evoluiu para outro ritmo eletrocardiográfico, sendo que a maioria evoluiu para ritmos não desfibrilháveis. No que diz respeito à RCP, a maioria das PCR resolveram num período de tempo igual ou inferior a cinco minutos, tal como foi relatado noutros estudos^(2,6), sendo que o tempo em paragem se mostrou um importante fator de prognóstico associado à mortalidade^(2,6,17,23). No nosso estudo, apesar de se ter observado um aumento da taxa de mortalidade à medida que o tempo em paragem aumenta, esta associação não se revelou estatisticamente significativa.

Na maioria das crianças houve necessidade de recorrer ao uso de fármacos ou manobras invasivas durante a RCP. A utilização de bicarbonato de sódio, outros fármacos (atropina, gluconato de cálcio e sulfato de magnésio) e o não recurso a VMI associaram-se a uma maior mortalidade, embora estas variáveis não tenham revelado significado estatístico. O recurso ao sulfato de magnésio e a gluconato de cálcio ocorreu sobretudo em paragens mais prolongadas, enquanto que a utilização de atropina ocorreu em paragens mais curtas.

Estudos prévios mostraram que, para além das medidas previamente descritas, o recurso a adrenalina também se associa a maiores taxas de mortalidade^(2,6,17,24,25,37,38). Alguns demonstraram que o recurso aos fármacos previamente descritos pode não só não ter benefício na RCE, como, pode mesmo aumentar a mortalidade associada a este tipo de eventos⁽³⁹⁾. É, no entanto, perceptível que numa PCR mais prolongada, com a administração de mais doses de adrenalina ou recurso ao uso de bicarbonato de sódio, a mortalidade seja superior à registada numa PCR em que a RCE ocorre quase de imediato sem necessidade de recorrer a este tipo de medidas. O pior prognóstico estará em parte associado ao maior tempo em PCR, sendo difícil isolar uma variável da outra nos estudos.

É fundamental que as recomendações de abordagem e tratamento das PCR intra-hospitalares continuem em constante atualização e que os profissionais de saúde sejam cada vez mais treinados e capacitados, de forma a que consigam lidar e intervir precoce e eficazmente neste tipo de eventos. É crucial o desenvolvimento de equipas hospitalares especializadas na abordagem e tratamento das PCR em todos os serviços, como forma de melhorar o prognóstico dos mesmos^(40,41).

Limitações do estudo

As principais limitações deste estudo devem-se à reduzida dimensão da amostra e ao facto de se tratar de um estudo retrospectivo, dependente da colheita de informação registada pelo médico no processo clínico. Outra limitação identificável prende-se com o facto de existirem algumas falhas e lacunas nos dados presentes nos processos clínicos relativos às PCR intra-hospitalares e às manobras realizadas aquando da RCP, tornando assim difícil a aquisição de todos os dados necessários para uma correta análise destes eventos.

CONCLUSÃO

Este estudo pretende contribuir para preencher lacunas existentes no conhecimento da PCR intra-hospitalar em idade pediátrica, nomeadamente em relação às características demográficas e clínicas associadas e aos principais fatores de prognóstico. Observámos que, a taxa de sobrevivência associada a este evento foi mais baixa do que noutros estudos semelhantes. Apesar da maioria dos doentes evoluir para RCE, grande parte morreu no decorrer do internamento devido a morbilidades graves associadas à PCR. Concluimos ainda que a administração prévia de fármacos vasoativos mostrou associar-se de forma significativa a uma maior mortalidade. A origem noutra hospital mostrou ser um fator que se associou a uma menor mortalidade, mas que dependeu de características muito específicas desta amostra em estudo.

Concluimos ser fundamental a formação dos profissionais de saúde dos hospitais relativamente à abordagem da PCR, de forma a que sejam cada vez mais capazes de detetar e intervir rápida e eficazmente perante estes cenários súbitos e catastróficos. É ainda importante realçar a importância da realização de mais estudos nesta área, principalmente estudos observacionais prospetivos, de forma a que as informações relatadas e recolhidas sejam mais claras e completas, permitindo assim o aperfeiçoamento dos protocolos de abordagem e tratamento destes episódios e, consequentemente, uma melhoria do prognóstico dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que, de algum modo contribuíram para a elaboração deste trabalho final do 6º ano do MIM.

Deixo um agradecimento especial à Doutora Ana Isabel Ferraz, à Professora Doutora Fernanda Rodrigues e à Doutora Joana Andrade por toda a disponibilidade e orientações prestadas na elaboração deste trabalho.

Gostaria também de agradecer à minha família e amigos por todo o apoio prestado ao longo destes 6 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sutton RM, Morgan RW, Kilbaugh TJ, Nadkarni VM, Berg RA. Cardiopulmonary Resuscitation in Pediatric and Cardiac Intensive Care Units. *Pediatr Clin North Am*. 2017;64(5):961–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2017.06.001>
2. López-Herce J, del Castillo J, Cañadas S, Rodríguez-Núñez A, Carrillo A. In-hospital Pediatric Cardiac Arrest in Spain. *Rev Española Cardiol (English Ed)*. 2014;67(3):189–95.
3. Raymond TT, Cunyngnam CB, Thompson MT, Thomas JA, Dalton HJ, Nadkarni VM. Outcomes among neonates, infants, and children after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for refractory in-hospital pediatric cardiac arrest: A report from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Pediatr Crit Care Med*. 2010;11(3):362–71.
4. 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.
5. Holmberg, Mathias J.; Ross, Catherine E.; Fitzmaurice, Garrett; Chan, Paul S.; Duval-Arnould, Jordan; Grossestreuer AV. Annual Incidence of Adult and Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest in the United States. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;176(5):139–48.
6. Reis, Amelia; Nadkarni, Vinay; Perondi, Maria; Grisi, Sandra; Berg R. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics*. 2011;118(6):391–6.
7. 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 Anesth*. 2004;51(4):373–8.
8. De Mos N, Van Litsenburg RRL, McCrindle B, Bonn DJ, Parshuram CS. Pediatric in-intensive-care-unit cardiac arrest: Incidence, survival, and predictive factors. *Crit Care Med*. 2006;34(4):1209–15.
9. 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*. 2009;10(5).
10. 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*. 2006;118(6):2424–33.

11. 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. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.010>
12. Assar S, Husseinzadeh M, Nikraves AH, Davoodzadeh H. The Success Rate of Pediatric In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation in Ahvaz Training Hospitals. *Scientifica (Cairo)*. 2016;2016.
13. Aparicio HJ, Benjamin EJ, Callaway CW, Carson AP, Cheng S, Elkind MS V, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update A Report from the American Heart Association. *Circulation*. 2021. 254–743 p.
14. Holmberg MJ, Wiberg S, Ross CE, Kleinman M, Hoeyer-Nielsen AK, Donnino MW, et al. Trends in Survival after Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest in the United States. *Circulation*. 2019;140(17):1398–408.
15. Morgan RW, Kilbaugh TJ, Berg RA, Sutton RM. Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation. *Curr Pediatr Rep*. 2017;5(4):204–12.
16. Berg MD, Nadkarni VM, Zuercher M, Berg RA. In-Hospital Pediatric Cardiac Arrest. *Pediatr Clin North Am*. 2008;55(3):589–604.
17. Matamoros M, Rodriguez R, Callejas A, Carranza D, Zeron H, Sánchez C, et al. In-hospital pediatric cardiac arrest in honduras. *Pediatr Emerg Care*. 2015;31(1):31–5.
18. Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, de Lucas N, Martinez-Mejias A, Biarent D, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*. 2021;161:327–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.015>
19. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Special Report—Pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Pediatrics*. 2010;126(5).
20. Mick NW, Williams RJ. Pediatric Cardiac Arrest Resuscitation. *Emerg Med Clin North Am*. 2020;38(4):819–39. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2020.06.007>
21. Duff JP, Topjian AA, Berg MD, Chan M, Haskell SE, Joyner BL, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Pediatric Advanced Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019;140(24):E904–14.

22. Drezner JA, Fudge J, Harmon KG, Berger S, Campbell RM, Vetter VL. Warning symptoms and family history in children and young adults with sudden cardiac arrest. *J Am Board Fam Med.* 2012;25(4):408–15.
23. Skellett S, Orzechowska I, Thomas K, Fortune PM. The landscape of paediatric in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation.* 2020;155(May):165–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.07.026>
24. Al-Eyadhy A, Almazyad M, Hasan G, AlKhudhayri N, AlSaeed AF, Habib M, et al. Outcomes of Cardiopulmonary Resuscitation in the Pediatric Intensive Care of a Tertiary Center. *J Pediatr Intensive Care.* 2021;
25. Wu ET, Li MJ, Huang SC, Wang CC, Liu YP, 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.
26. Pessach IM, Paret G. Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest-Can We Do Better?*. *Pediatr Crit Care Med.* 2019;20(3):293–4.
27. 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.* 2017;18(10):935–43.
28. 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.
29. Michelson, Kenneth; Hudgins, Joel; Monuteaus, Michael; Bachur, Richard; Finkelstein J. Cardiac arrest survival in pediatric and general emergency departments. *Pediatrics.* 2018;142(2).
30. Du Pont-Thibodeau G, Fry M, Kirschen M, Abend NS, Ichord R, Nadkarni VM, et al. Timing and modes of death after pediatric out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. *Resuscitation.* 2018;133:160–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.08.014>
31. Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, Nadkarni VM, Chan PS. 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.
32. Bimerew M, Wondmieneh A, Gedefaw G, Gebremeskel T, Demis A, Getie A. Survival

- of pediatric patients after cardiopulmonary resuscitation for in-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Ital J Pediatr.* 2021;47(1):1–11.
33. 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. Vol. 140, *Circulation.* 2019. 194–233 p.
 34. 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. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.01.013>
 35. Knudson JD, Neish SR, Cabrera AG, Lowry AW, Shamszad P, Morales DLS, et al. Prevalence and outcomes of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the United States: An analysis of the Kids' Inpatient Database. *Crit Care Med.* 2012;40(11):2940–4.
 36. Moler FW, Meert K, Donaldson AE, Nadkarni V, Brilli RJ, Dalton HJ, et al. In-hospital versus out-of-hospital pediatric cardiac arrest: A multicenter cohort study. *Crit Care Med.* 2009;37(7):2259–67.
 37. Velissaris D, Karamouzos V, Pierrakos C, Koniari I, Apostolopoulou C, Karanikolas M. Use of Sodium Bicarbonate in Cardiac Arrest: Current Guidelines and Literature Review. *J Clin Med Res.* 2016;8(4):277–83.
 38. Vukmir RB, Katz L. Sodium bicarbonate improves outcome in prolonged prehospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med.* 2006;24(2):156–61.
 39. Nolan JP, Perkins GD. Is there a role for adrenaline during cardiopulmonary resuscitation? *Curr Opin Crit Care.* 2013;19(3):169–74.
 40. Sharek PJ, Parast LM, Leong K, Coombs J, Earnest K, Sullivan J, et al. Effect of a rapid response team on hospital-wide mortality and code rates outside the ICU in a Children's Hospital. *J Am Med Assoc.* 2007;298(19):2267–74.
 41. Tibballs J, Kinney S. Reduction of hospital mortality and of preventable cardiac arrest and death on introduction of a pediatric medical emergency team. *Pediatr Crit Care Med.* 2009;10(3).