



FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE- FPS

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIC/FPS)

Ena Primavera Generoso Grimaldi

Bruna Oliveira de Santana

**TIPOS DE FALHA DE EXTUBAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE
0 A 15 ANOS SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA: UMA ANÁLISE DO
PERFIL CLÍNICO**

Recife

2023



FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE- FPS

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIC/FPS)

TIPOS DE FALHA DE EXTUBAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES 0 A 15

ANOS SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA: UMA ANÁLISE DO PERFIL

CLÍNICO

Artigo apresentado como requisito para o trabalho de conclusão de curso da Faculdade Pernambucana de Saúde do curso de Fisioterapia e do Programa de Iniciação Científica PIC/FPS 2022/2023. Sob a Orientação da Prof. Dra. Lívia Barboza de Andrade e Coorientação de Alessandra Muniz e Edinely Michely,

Recife

2023

IDENTIFICAÇÃO:

AUTOR

Ena Primavera Generoso Grimaldi

Acadêmica do 8º período de fisioterapia pela FPS.

Contato: (81) 99615-1167 **Email:** enafisioterapia@gmail.com

Bruna Oliveira de Santana

Acadêmica do 8º período de fisioterapia pela FPS.

Contato: (81) 98500-0394 **Email:** brunxoliveira10@gmail.com

ORIENTADORA: Lívia Barboza de Andrade

Doutora em Saúde Materno Infantil pelo Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP)

Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Coordenadora do Mestrado de Cuidados Intensivos do IMIP

Coordenadora de Fisioterapia UTIN e UTIP do Hospital Esperança / Rede Dor

Telefone: (81) 99154-8350

E-mail: ftlviabandrade@gmail.com

COORIENTADORA: Alessandra Muniz Pereira da Costa

Especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar pela Faculdade Redentor - Interfisio.

Especialista em Fisioterapia Neurofuncional pela Universidade Gama Filho

Preceptora Residência em Fisioterapia Respiratória – IMIP

Preceptora Residência Multiprofissional em Atenção Cardiovascular - PROCAPE

Telefones: (81) 988777004

E-mail: munizale@hotmail.com

COORIENTADORA: Edinely Michely de Alencar Nelo

Mestranda pelo no Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho

Funcional – PPGRDF (UPE)

Residência em Fisioterapia Respiratória pelo IMIP

Pós-graduada em Fisioterapia Respiratória Neonatal e Pediátrica pela NAD – Cariri.

Contato: (87) 99950-0573

E-mail:edinelymichely@gmail.com

Colaboradores:

Jarson José Firmino Júnior

Fisioterapeuta

Contato: (81) 98673-7142 Email: jarsonjunior8@gmail.com

Maria Vitória de Oliveira Freitas

Fisioterapeuta

Contato: (81) 98971-4870 Email: torifreitas81@gmai.com

Rafaela Maria França e Carvalho

Fisioterapeuta

Contato: (81) 99600-8090 Email: rafaelafrancarvalho@gmail.com

LOCAL DE REALIZAÇÃO DO PROJETO: Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco - Professor Luiz Tavares (PROCAPE)

RESUMO

Introdução: As cardiopatias congênitas (CC), são todas as alterações estruturais e/ou funcionais do sistema circulatório que provocam disfunção do fluxo sanguíneo. Cerca de 20% dessas anomalias podem regredir de forma espontânea, outras necessitam de intervenção cirúrgica para correção total ou parcial desses defeitos. Crianças que são submetidas a esse tipo de cirurgia, necessitam de ventilação pulmonar mecânica (VPM) e sempre que possível são extubadas de forma precoce. A estratégia “*fast track*”, quando o paciente é extubado em até 6 horas após a cirurgia, é a mais recomendada na maioria dos estudos mais recentes, pois diminui as taxas de complicações e permanência hospitalar. **Objetivo:** Analisar os tipos de falha de extubação em crianças de 0 a 15 anos submetidos à cirurgia cardíaca em um hospital de referência no Nordeste do Brasil. **Método:** foi realizado um estudo do tipo coorte retrospectivo, no Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco - Professor Luiz Tavares (PROCAPE), foram incluídas todas as crianças de 0 a 15 anos submetidas a primeira extubação que realizaram cirurgia cardíaca no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2021 e excluídas as que já faziam uso de VPM antes do procedimento cirúrgico e as que sofreram extubação acidental. **Resultados:** Foram elegíveis 233 crianças, a taxa de falha de extubação foi de 9,4%, quanto ao tipo de falha, 50% das falhas foi de forma precoce, a segunda foi a tardia (31,8%), seguida da intermediária (18,2%). Em relação às causas de falha foi observado uma ocorrência de 63,6% para causas respiratórias, 27,3% relativo as causas cardíacas e 9,1% para outras causas. A mediana de tempo de internamento em UTI foi de 3 dias e o de internamento hospitalar de 13 dias. **Conclusão:** No pós-operatório de cirurgia cardíaca; o maior percentual dos pacientes falhou por complicações respiratórias e de forma precoce. **Aspectos éticos:** Este artigo está atrelado a uma coorte da mestranda AMPC (programa do Mestrado de Cuidados Intensivos do IMIP) e está aprovado no

comitê de ética em pesquisa em seres humanos do IMIP sob Número do Parecer:
5.041.402.

Palavras - chave: cardiopatias congênitas; extubação; crianças; cirurgia cardíaca.

ABSTRACT

Introduction: Congenital heart defects (CHD) are all structural and/or functional alterations of the circulatory system that cause blood flow dysfunction. Around 20% of these anomalies can regress spontaneously, while others require surgery to correct all or part of these defects. Children who undergo this type of surgery require mechanical lung ventilation (MPV) and are extubated as early as possible. The "fast track" strategy, when the patient is extubated within 6 hours of surgery, is the most recommended in most recent studies, as it reduces complication rates and hospital stays. **Objective:** To analyze the types of extubation failure in children aged 0 to 15 undergoing cardiac surgery at a referral hospital in the Northeast of Brazil. **Method:** A retrospective cohort study was carried out at the Pernambuco Cardiology Emergency Department - Professor Luiz Tavares (PROCAPE), including all children aged 0 to 15 undergoing their first extubation who underwent cardiac surgery between January 2017 and December 2021 and excluding those who were already using MPV before the surgical procedure and those who suffered accidental extubation. **Results:** 233 children were eligible, the extubation failure rate was 9.4%, as for the type of failure, 50% of the failures were early, the second was late (31.8%), followed by intermediate (18.2%). The causes of failure were 63.6% respiratory, 27.3% cardiac and 9.1% other. The median ICU stay was 3 days and the median hospital stay was 13 days. **Conclusion:** In the post-operative period of cardiac surgery, the highest percentage of patients failed due to respiratory complications and at an early stage. **Ethical aspects:** This project is linked to a cohort of the AMPC master's student (IMIP's Intensive Care Master's program) and is approved by IMIP's human research ethics committee under Opinion Number: 5.041.402.

Keywords: congenital heart disease; extubation; children; cardiac surgery.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de frequência das variáveis falha de extubação, tipo de falha e causas de falha nas crianças e adolescentes internados na URCT pediátrica do PROCAPE no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2021.
Recife/PE.....16

Tabela 2. Descrição de medianas e tempo de permanência total de internamento hospitalar e em UTI das 233 crianças submetidas a cirurgia cardíaca no PROCAPE no período de janeiro 2017 a dezembro de 2021.
Recife/PE.....17

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CC	Cardiopatia congênita
VPM	Ventilação pulmonar mecânica
UTI	Unidade de terapia intensiva
IMIP	Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira
VMI	Ventilação mecânica invasiva
PROCAPE	Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco- Prof. Luiz Tavares
AVMP	Assistência Ventilatória Mecânica Prolongada
URCT	Unidade de Recuperação de cirurgia Torácica
IOT	Intubação Endotraqueal

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. METÓDOS.....	14
2.1. Tipo de estudo e local de coleta.....	14
2.2. População amostral.....	14
2.3. Critérios de elegibilidade.....	14
2.3.1. Critérios de Inclusão.....	14
2.3.2. Critérios de Exclusão.....	14
2.4. Procedimentos do estudo.....	15
2.5. Análise estatística.....	15
4. RESULTADOS.....	16
5. DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas (CC) são grupos de anomalias na estrutura anatômica do sistema cardiovascular e/ou defeitos nas suas funcionalidades como o envio ineficaz do fluxo sanguíneo pulmonar ou sistêmico. De acordo com alterações fisiológicas podem ser classificadas como acianóticas; decorrentes da obstrução do ventrículo direito ou esquerdo, refluxo do sangue ou desvio de sangue da esquerda para a direita e cianóticas; causadas pela baixa oxigenação do sangue ou alterações no fluxo sanguíneo pulmonar, tendo como um dos sintomas a cianose^{1,2}.

As manifestações clínicas das anomalias cardíacas podem ser variadas como; sopro, cianose, baixo ganho de peso, cansaço, sudorese, taquicardia, cardiomegalia, valores anormais de pressão arterial, alteração de pulso, infecções pulmonares de repetição, dor torácica, síncope, dificuldades na alimentação, entre outras. O diagnóstico pode ser realizado através de ecocardiogramas, exames radiológicos e ultrassonografia morfológica. O diagnóstico precoce e a realização da cirurgia no primeiro ano de vida do neonato pode evitar piora da função do sistema respiratório, possíveis internações e até mesmo o óbito devido às suas repercussões³.

Se tratando de dados epidemiológicos, compromete cerca de 1 em cada 100 nascidos vivos no Brasil e dessa população, cerca de 80%, necessita de intervenção invasivas^{1,3}, que se baseiam em abordagens cirúrgicas e/ou outros procedimentos, que requerem anestesia, Intubação Endotraqueal (IOT) e Assistência Ventilatória Mecânica Invasiva (AVMI)^{4,5}.

Os fatores etiológicos são desconhecidos ou multifatoriais, podendo ter causas genéticas, nutricionais, ambientais e infecciosas. No Brasil, as anomalias congênitas são a segunda maior causa de morte pediátrica até os cinco anos de idade, e são fontes

frequentes de morbidade, trazendo grande impacto na qualidade de vida dos pacientes e de seus familiares.

A maioria dos pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca (POC) são extubados nas primeiras seis horas após o procedimento⁶. Entretanto, algumas crianças podem necessitar do uso da VPM por mais tempo. O atraso no processo de desmame e na extubação pode predispor ao uso da VPM prolongada, o que pode favorecer a complicações indesejadas como a falha de extubação com altos índices de mortalidade⁷.

Diante deste cenário, o objetivo deste estudo é traçar o perfil dos tipos e as causas de falha de extubação, em crianças de 0 a 15 anos submetidas à cirurgia cardíaca em um hospital de referência no Nordeste do Brasil.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os tipos de falha de extubação em crianças e adolescentes submetidos à cirurgia cardíaca em um hospital de referência no Nordeste do Brasil.

2.2 Objetivos específicos

Em crianças e adolescentes no pós-operatório de cirurgia cardíaca;

1. Verificar a taxa de falha de extubação em uma UTI pediátrica do Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco - Professor Luiz Tavares (PROCAPE);
2. Identificar quais são os tipos de falha de extubação; precoce, intermediária ou tardia;
3. Identificar a causa da falha de extubação: cardíaca ou respiratória;
4. Descrever o tempo de permanência na UTI e hospitalar dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica.

3. MÉTODOS

3.1. Tipo do estudo

Trata-se de um estudo observacional do tipo coorte retrospectivo.

3.2. Desenho e local do estudo

A presente pesquisa foi realizada no PROCAPE (Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco-Professor Luiz Tavares) Recife-PE, que é um hospital de referência em cirurgias cardíacas, com uma frequência média de 6 a 8 cirurgias/mês em cardiopatias congênitas. Esse estudo está atrelado à dissertação do mestrado da pesquisadora Alessandra Muniz Pereira da Costa, com o título “Fatores clínico e biológicos associados à ventilação mecânica prolongada e à falha de extubação em crianças e adolescentes submetidos à cirurgia cardíaca”, foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do Instituto de medicina integral Prof. Fernando Figueira sob Número do Parecer: 5.041.402

3.3. População do estudo

A população do estudo foi composta por crianças submetidas à cirurgia paliativa ou corretiva de cardiopatia congênita de zero a 15 anos, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2021, que foram internadas na unidade de recuperação cardiotorácica (URCT) pediátrica do PROCAPE e que preencheram os critérios de elegibilidade.

3.4. Amostragem

3.4.1. Tamanho da amostra

A amostra foi do tipo sequencial, onde participaram da pesquisa todas as crianças de forma consecutiva que foram internadas no período do estudo na URCTPED do PROCAPE que preencherem os critérios de elegibilidade.

3.5. Critérios de Elegibilidade

3.5.1. Critérios de Inclusão

- Crianças de 0 a 15 anos, submetidas a primeira extubação após cirurgia para correção de cardiopatia congênita.

3.5.2. Critérios de Exclusão

- Crianças cuja extubação foi realizada de forma acidental
- Crianças já em uso de VPM previamente a cirurgia

3.6. Procedimento para seleção dos participantes

As crianças elegíveis submetidas à cirurgia cardíaca, passaram por uma lista de checagem com os critérios de elegibilidade, se consideradas elegíveis, foram avaliados: dados antropométricos e biológicos, clínico, extubação e tipos de falha de extubação. As variáveis relacionadas ao estudo foram coletadas diretamente do prontuário eletrônico do paciente e registradas em uma ficha de coleta criada para esse fim.

3.7. Análise dos dados

Para este estudo foi realizado uma análise estatística descritiva simples, elaborada através da distribuição de frequências e porcentagem simples, bem como calculando-se mediana e percentis (P25-P75) quando pertinente.

4. RESULTADOS

Participaram da pesquisa 233 pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca em pediatria. A tabela 1 apresenta a taxa de falha da extubação em crianças submetidas à ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca congênita, a qual foi de 9,4%. Quanto ao tipo de falha, o principal tipo de falha foi a extubação precoce (50%), a segunda foi a tardia (31,8%), seguida da intermediária (18,2%). Em relação às causas de falha foi observado uma ocorrência de 63.6% para causas respiratórias, 27.3% relativo as causas cardíacas e 9.1% para outras causas. A tabela 2 descreve, em termos de mediana e valores de mínimo e máximo, quanto ao aspecto de tempo de internamento hospitalar e em UTI nas crianças submetidas a cirurgia cardíaca.

Tabela 1. Porcentagem das variáveis; falha de extubação, tipo de falha e causa de falha.

Variável	N (%)
Falha de extubação (N = 233)	
Sim	22 (9.4)
Não	211 (90.6)
Tipo de falha (N = 22)	
Precoce	11 (50.0)
Intermediária	4 (18.2)
Tardia	7 (31.8)
Causa de falha (N = 22)	
Cardíaca	6 (27.3)
Respiratória	14 (63.6)
Outras	2 (9.1)

Tabela 2. Descrição de medianas; da idade, tempo de permanência total de internamento hospitalar e em UTI das 233 crianças submetidas a cirurgia cardíaca.

Variável	N	Mediana (P25 – P75)	Mínimo	Máximo
Tempo UTI (dias)	233	3.0 (2.0- 8.0)	1.0	116
Tempo total (dias)	233	13.0 (7.0 - 20.0)	1.0	159.0
Idade (mês)	233	19.0 (8.0 - 51.0)	0.2	183.0

P25 = Percentil 25; P75 = Percentil 75. UTI= unidade de terapia intensiva

5. DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenvolvido visando descrever o perfil de pacientes que foram submetidos a extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca, quanto a ocorrência da falha da extubação, o tipo da falha (precoce em até 12 horas, intermediária entre 12 e 24h ou tardia entre 24 e 48h), a causa da falha (se de origem cardíaca ou respiratória), bem como descrever o tempo de internamento hospitalar.

A taxa de falha na extubação encontrada foi 9,4% e foram mais frequentes a falha precoce e a causa do tipo respiratória. Estas informações agregam no sentido de que, conhecendo o perfil clínico da falha da extubação nesse público, o serviço pode propor intervenções específicas para prevenir e/ou manejar de maneira segura e oportuna a ocorrência desse evento.

Apesar dos avanços significativos na gestão dos cuidados intensivos, a população cardiopata submetida à cirurgia cardíaca apresenta um alto risco de desenvolver Insuficiência Respiratória (IR), podendo necessitar de Assistência Ventilatória Mecânica Prolongada (AVMP). Essa categoria de suporte ventilatório, definida pela necessidade de manutenção da AVMI por um período maior ou igual a 24 horas, expõe ainda mais estes pacientes a risco de complicações^{8,9,10}.

Nesse sentido, se faz importante conhecer quais os critérios adequados a serem considerados para a decisão da extubação no cenário do pós-operatório de cirurgia cardíaca em pediatria. Uma decisão clínica mais assertiva poderia contribuir para a redução dos casos de falha da extubação, a qual é definida quando há necessidade de reintubação dentro de um período de 48 horas da retirada do tubo orotraqueal.

Foram incluídas neste estudo todas as crianças mantidas em VPM invasiva no POC, que estivessem aptas para a extubação. Foi considerado sucesso na extubação quando não houvesse necessidade de reintubação em até 48h¹¹.

Gaies Michael et al. Em um estudo multicêntrico de 2015 com uma amostra total de 1.734 pacientes, demonstrou que aproximadamente 6% das extubações planejadas resultaram na necessidade de reintubação em até 48 horas, onde 71% das falhas ocorreram nas primeiras 24 horas. Entre os pacientes extubados na sala de cirurgia cardíaca (n = 503), 15 (3%) necessitaram de reintubação na UTIC em até 48 horas após a admissão¹².

Shynya Miura et AL., 2020 em seu estudo com pacientes neonatais submetidos a cirurgia cardíaca, descreve quais eventos adversos mais comuns ocorrem após uma falha de extubação, sendo muito desses eventos considerados graves, tendo como desfecho o óbito. Neste mesmo estudo foi observado que pacientes que falham por razões respiratórias, falharam mais precocemente, porém apresentaram menos eventos adversos comparado aos pacientes que falharam por causa da origem cardíaca. Apesar destes dados serem na população neonatal, colaboram parcialmente com os nossos achados, nos quais a maioria dos nossos pacientes do presente estudo falharam por causas respiratórias (14%) e de forma precoce (11%)¹³.

Diante desse cenário é válido ressaltar que a população pediátrica, assim como a neonatal, apresenta algumas particularidades anatômicas e funcionais do sistema cardiorrespiratório, podendo estar sob riscos de eventos em saúde. Dentre essas particularidades, destacam-se a imaturidade do sistema de ventilação colateral, a alta complacência da caixa torácica, a maior resistência das vias aéreas (principalmente até os 5 anos), e o menor predomínio de fibras diafragmáticas do tipo I. Estes fatores típicos da capacidade respiratória neste público, podem assim contribuir para a falha de extubação, considerando que o próprio processo cirúrgico e tempo sob assistência ventilatória mecânica acrescentam em desvantagens sobre a capacidade de respirar espontaneamente

A falha da extubação se associa ao aumento do tempo de permanência na UTIC, além de morbidade e mortalidade significativa. Por isso, foi introduzido o conceito de “*fast-track*” no pós-operatório, baseada em extubação precoce. Essa decisão é direcionada pelo cirurgião assistente e anesthesiologista, quando o paciente apresenta condições para extubação na sala de cirurgia, logo após o procedimento cirúrgico. No entanto, FUKUNISHI T. *et al.*, 2017 descrevem que a taxa de sucesso de extubação precoce é variável em casos complexos¹⁶.

No cenário da cirurgia cardíaca complexa, principalmente com necessidade de CEC (circulação extra-corpórea), o procedimento anestésico-cirúrgico é de grande extensão, que pode comprometer os estados metabólico, gasométrico e hemodinâmico, e assim a função pulmonar e cardíaca no peri e pós-operatório. A depender do grau de comprometimento, o qual varia de acordo como a própria função pulmonar e cardiovascular pré-operatória, a duração da cirurgia e da própria CEC, o PO pode evoluir com o aparecimento de arritmias, instabilidades hemodinâmicas e de sangramento, o que pode contribuir para necessidade maior tempo de VM, até melhor ser alcançado estado clínico mais oportuno para a extubação^{17, 18}.

Quanto ao tempo de permanência hospitalar maior, está associado ao tempo de uso de AVMP e maiores infecções nosocomiais, maior dependência de sedativos e aumento da ocorrência de morbidades^{4,9}. Além de condições como: hipertensão pulmonar, paralisia diafragmática e sepse^{19,20}. Além disso, pode interferir no estado hemodinâmico da criança, impactando diretamente na pré e pós-carga, frequência cardíaca e inotropismo cardíaco.

Wu K. *et al.* (2020) conclui que a extubação precoce é influenciada pela idade, peso na cirurgia, pneumonia pré-operatória, tipo de CEC, tempo de CEC, duração da parada circulatória hipotérmica profunda, ultrafiltração e categorias de gravidade.

Em um estudo realizado por Wu K. et al. (2020), os pacientes com extubação precoce tiveram menor taxa de reintubação, menor taxa de uso da pressão positiva contínua nas vias aéreas e menor tempo de permanência na UTI e no hospital²¹.

Diante dos resultados desse estudo, ressaltam-se algumas limitações. Em primeiro lugar, a população é advinda de um centro de referência à região norte e nordeste e portanto, não permite generalização dos dados para outras populações que podem apresentar suas particularidades. Em segundo lugar, algumas variáveis clínicas importantes e relacionadas ao período pré e pós cirúrgico não foram abordadas na análise. Em terceiro lugar, entendendo que é importante que a extubação ocorra no momento mais oportuno e adequado, resalta-se que não foi realizada estatística inferencial sobre a extubação e a ocorrência, tipo, causa da falha da extubação e tempo de internamento.

6. CONCLUSÃO

Por meio dos dados do presente estudo, observa-se que um maior percentual dos pacientes falhou por complicações respiratórias e de forma precoce. Portanto, conhecendo o perfil dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca pediátrica do serviço em saúde ao qual a amostra foi recrutada, tem-se dados importantes para se traçar estratégias e elaborar protocolos específicos com objetivo de prevenir falha de extubação e suas complicações.

REFERÊNCIAS

1. Linhares IC, Gonçalves MH, Pinto PM, Machado M da S, Almeida MS de, Brum LS. Importância do diagnóstico precoce das cardiopatias congênitas: uma revisão integrativa. REAC [Internet]. 31 ago.2021 [citado 25jul.2023];35:e8621. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/8621>
2. Silva DA dos S, Silva CS da, Nascimento HR do, Prado MP. Perfil clínico e epidemiológico de crianças com cardiopatia congênita submetidas à cirurgia cardíaca: uma revisão sistemática. EACAD [Internet]. 12º de junho de 2022 [citado 12º de setembro de 2023];3(2):e3932200. Disponível em: <https://eacademica.org/eacademica/article/view/200>
3. Soares AM. Mortality in congenital heartdisease in brazil - what do weknow? Arq Bras Cardiol. 2020;115(6):1174–5 Malta M, Cardoso L, Bastos F et al. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Rev Saúde Pública. 2010;44(3): 559-65.
4. Tirotta CF, Alcos S, Lagueruela RG, Salyakina D, Wang W, Hughes J, et al. Three-year experience with immediate extubation in pediatric patients after congenital cardiac surgery. J CardiothoracSurg. 2020;15(1):1–11
5. Cislighi F, Condemi AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 3,269 CABG patients. Minerva Anestesiol. 2007;73(12):615-21.

6. Wintch P, Staudt AM, Sebastian R, Corridore M, Tumin D, Simsic J, et al. Learning from experience: Improving early tracheal extubation success after congenital cardiac surgery. *PediatrCritCare Med*. 2016; 17(7): 630-37
7. Scodellaro S, Mckenzie MJ, d’Udekem Y, Butt W, Namachivayam SP. Extubation failure is association with increased mortality following first stage sigle ventriclere construction operation. *PedCriticalCare Med*. 2017; 18(12): 1136-44.
8. Shahbazi S, Kazerooni M. Predictive factors for delayed extubation in the intensive care unit after coronary artery by pass grafting; A Southern Iranian experience. *Iran J MedSci*. 2012 Dec;37(4):238- 41
9. Araújo, MC, Paulino P, Ribeiro AC. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Factors associated with time of mechanical ventilation in patients submitted to cardiac surgery. *Resumo Introdução As cirurgias cardíacas são procedimentos ampla*. 2015;6(3):21–31.
10. Gaies M, Werho DK, Zhang W, Donohue JE, Tabbutt S, Ghanayem NS, et al. Duration of Post operative Mechanical Ventilation as a Quality Metric for Pediatric Cardiac Surgical Programs. *Ann ThoracSurg [Internet]*. 2018;105(2):615–21
11. Johnston C, Piva JP, Carvalho WB de, Garcia PC, Fonseca MC, Hommerding PX. Preditores de falha da extubação em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca submetidas à ventilação pulmonar mecânica. *Rev. Bras ter intensiva [Internet]*. 2008 Jan; 20(1):57–62. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2008000100009>

12. Gaies, Michael MD1; Tabbutt, Sarah MD2; Schwartz, Steven M. MD3; Bird, Geoffrey L. MD4; et al. Clinical Epidemiology of Extubation Failure in the Pediatric Cardiac ICU: A Report From the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium*. *Pediatric Critical Care Medicine* 16(9):p 837-845, November 2015. | DOI: 10.1097/PCC.0000000000000498
13. Miura S, Jardim PV, Butt W, Namachivayam SP. Extubation failure and major adverse events secondary to extubation failure following neonatal cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med*. 2020; 21(12): 1119-25
14. Eber, Ernst & Hammer, Jorg. (2005). The Peculiarities of Infant Respiratory Physiology. *Paediatric Pulmonary Function Testing*. 33. 2-7. 10.1159/000083486.
15. Nichols DG. Respiratory muscle performance in infants and children. *J Pediatr*. 1991 Apr;118(4 Pt 1):493-502. doi: 10.1016/s0022-3476(05)83368-2. PMID: 2007920.
16. Fukunishi T, Shoji T, Shinoka T. Nano fiber composites in vascular tissue engineering [Internet]. *Nano fiber Composites for Biomedical Applications*. Elsevier Ltd; 2017. 455–481 p. Garg RK, Thareen JK, Ramaiah AKH, Di Donato RM. On-Table Extubation After Norwood Operation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2019;33(10):2760–2.
17. Michael L, McMichan JC, Marsh Hm, Rehder K – Measurement of ventilatory reserve as na indication for early extubation after cardiac operation. *Journal of Thoracic and Cardio vacular Surgery*, 1979; 78: 761-765

18. SZTAJNBOK, YetiCaboudy. Fechamento tardio de tórax em cirurgia cardíaca infantil: sua associação à infecção em ferida operatória e seu impacto no prognóstico. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas) - Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013

19. Unroe M., Durham N, Kahn J, Pittsburgh P, Carson S.S et al. One-year trajectories of care and resource utilization for recipients of prolonged mechanical ventilation: a cohortstudy. *Ann Intern Med.* 2010;153(3):167–75

20. De Carvalho W. Ventilação mecânica em neonatologia e pediatria. Vol 1. São Paulo (SP): Editora dos Editores; 2018.

21. Wu K, Chen F, Wang Y, Ti Y, Liu H, Wang P, et al. The experience of early extubation after pediatric congenital heart surgery in a Chinese hospital. *Heart Lung Circ* [Internet] 2020. 29(9):e238–44. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2020.01.004>