

EFEITOS DA CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA: REVISÃO DE ESCOPO

EFFECTS OF HIGH-FLOW NASAL CANNULA IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF PEDIATRIC CARDIAC SURGERY: SCOPING REVIEW

Mariany Amorim Bonfim¹

Jéssica Vitória Brito dos Santos²

Isis Nunes Veiga³

Resumo: INTRODUÇÃO: a utilização da Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF) em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca pode oferecer benefícios que são observados a partir da hemogasometria, sinais vitais e redução da taxa de reintubação. O uso se inicia a partir de um quadro clínico de insuficiência respiratória aguda culminando com a presença de alguns sintomas. O uso da CNAF melhora o quadro respiratório após a extubação e principalmente por prevenir as falhas da extubação, diminuição das taxas de reintubação e prevenção de atelectasias. OBJETIVO: mapear os efeitos hemodinâmicos e clínicos da Cânula Nasal de Alto Fluxo no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica. MÉTODOS: revisão de escopo que seguiu as recomendações do PRISMA-ScR, utilizando as bases de dados PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual de Saúde, Lilacs, PEDro, Embase e Cochrane Library. Incluídos artigos que avaliaram os efeitos hemodinâmicos e clínicos da CNAF no pós-operatório de cirurgias cardíacas e excluídos artigos que as crianças apresentaram comorbidades associadas a cardiopatias, revisões, relato de caso, artigo de opinião e artigos que não

1 Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Bahiana – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Bahia, Brasil. ORCID: 0009-0001-5379-4380

2 Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Bahiana – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Bahia, Brasil. ORCID: 0009-0006-2270-7447.

3 Fisioterapeuta, Doutora em Família na Sociedade Contemporânea, Professora Titular da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-1931-1111



estavam disponíveis na íntegra. RESULTADOS: seis artigos atenderam e analisaram os desfechos hemodinâmicos e clínicos relevantes, como PaO₂, PCO₂, SpO₂, PaO₂/FiO₂, PA, FC, FR, CEC, falha do tratamento, falha na extubação, taxa de reintubação, tempo de internamento hospitalar ou permanência na UTI, taxa de atelectasia. CONCLUSÃO: Os achados deste estudo indicam uma tendência de que a terapia analisada contribua para a melhora da PaO₂, PCO₂, da taxa de reintubação e da redução do tempo de permanência hospitalar no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica.

Palavras-chave: cirurgia cardíaca. Período pós-operatório. Pediatria. Fisioterapia respiratória.

Abstract: INTRODUCTION: The use of High Flow Nasal Cannula (HFNC) in children after cardiac surgery may offer benefits that are observed based on blood gas analysis, vital signs and a reduction in the reintubation rate. The use begins with a clinical picture of acute respiratory failure culminating in the presence of some symptoms. The use of HFNC improves the respiratory condition after extubation and mainly by preventing extubation failures, reducing reintubation rates and preventing atelectasis. OBJECTIVE: To map the hemodynamic and clinical effects of High Flow Nasal Cannula in the postoperative period of pediatric cardiac surgery. METHODS: Scoping review that followed the PRISMA-ScR recommendations, using the PubMed, SciELO, Virtual Health Library, Lilacs, PEDro, Embase and Cochrane Library databases. Articles that evaluated the hemodynamic and clinical effects of HFNC in the postoperative period of cardiac surgeries were included and articles in which children had comorbidities associated with heart disease, reviews, case reports, opinion articles and articles that were not available in full were excluded. RESULTS: six articles addressed and analyzed relevant hemodynamic and clinical outcomes, such as PaO₂, PCO₂, SpO₂, PaO₂/FiO₂, BP, HR, RR, CEC, treatment failure, extubation failure, reintubation rate, length of hospital stay or ICU stay, and atelectasis rate. CONCLUSION: The findings of this study indicate a tendency for the therapy analyzed to contribute to the improvement of PaO₂, PCO₂, reintubation rate and reduction of hospital stay in the postoperative period of pediatric cardiac surgery.



Keywords: cardiac surgery. Postoperative period. Pediatrics. Respiratory physiotherapy.

INTRODUÇÃO

As cirurgias cardíacas (CCs) são procedimentos complexos que geram grandes alterações no mecanismo fisiológico do organismo (Araújo et al., 2020; Original et al., 2011). No Brasil, a prevalência é de cerca de 28 mil casos por ano de cardiopatias congênitas (CC), que são uma anormalidade na estrutura do coração que acarretam repercussões funcionais. Acomete, aproximadamente, de 8 a 10 crianças em cada 1000 nascidos vivos, sendo evidenciado maiores índices nas regiões Norte e Nordeste e menores nas regiões Sul e Sudeste (Borges et al., 2010; Pinto Júnior et al., 2004; Silva et al., 2021).

Entre as repercussões mais relevantes no contexto do pós-operatório de cirurgias cardíacas (POCC), destacam-se as complicações respiratórias, que podem estar relacionadas a diversos fatores como o uso da circulação extracorpórea (CEC), efeitos da anestesia, incisão cirúrgica, intensidade da manipulação cirúrgica, trauma torácico, número de drenos, hipoxemia, atelectasias e tempo de isquemia. Além disso, o procedimento de extubação ocorre 6 horas após a cirurgia, fazendo com que a maioria desses pacientes necessite de suporte ventilatório não invasivo. Sendo assim, a cânula nasal de alto fluxo (CNAF), um suporte não invasivo, surge como uma forma de contribuir para o processo de extubação auxiliando no quadro clínico desses pacientes (Araújo et al., 2020; Borges et al., 2010; Silva et al., 2021).

A CNAF é um sistema de alto fluxo não invasivo que fornece uma mistura de ar e oxigênio através de um circuito de gases umidificados e aquecidos em altas velocidades por meio de uma cânula nasal que variam de 2 a 50 L/min de acordo com a faixa etária e o peso da criança. O mecanismo da CNAF permite a eliminação do espaço morto gerando um reservatório de gás fresco na nasofaringe e diminuição da reinalação do gás carbônico, com redução da frequência respiratória (FR) e do



esforço respiratório devido resistência inspiratória; melhora a condução das vias aéreas, o transporte mucociliar e a complacência pulmonar evitando o ressecamento das vias aéreas(Bocchile et al., 2018; Dysart et al., 2009; Slain; Shein; Rotta, 2017).

Portanto, a utilização da CNAF em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca pode oferecer benefícios se comparados com VNI e com o tratamento com oxigenoterapia convencional(Araújo et al., 2020; Shioji et al., 2019; Silva et al., 2021; Testa et al., 2014), podendo ser observado a partir de parâmetros como hemogasometria, sinais vitais e redução da taxa de reintubação(Araújo et al., 2020). Seu uso é indicado a partir de um quadro clínico de insuficiência respiratória aguda com a presença de sintomas como taquipneia, hipoxemia, hipercapnia e aumento do trabalho respiratório usando a musculatura acessória pós-extubação. Estudos demonstram que a CNAF melhora o quadro respiratório após a extubação de cirurgia cardíaca pediátrica, com ampla aceitação e popularidade principalmente por prevenir as falhas da extubação, diminuição das taxas de reintubação, prevenção de atelectasias, além de ser um recurso simples e seguro(Bocchile et al., 2018; Shioji et al., 2017, 2019; Silva et al., 2021; Testa et al., 2014) .

Em virtude das complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgias cardíacas pediátricas e da necessidade de intervenções que favoreçam uma recuperação segura e eficaz, se faz necessário um estudo que verifique os efeitos da CNAF no pós-operatório dessa população, avaliando hemodinamicamente e clinicamente os impactos. Considerando que a CNAF apresenta mecanismos fisiológicos promissores, seu uso pode representar um avanço significativo no manejo respiratório pós-extubação. Além disso, pode contribuir para embasar protocolos terapêuticos mais eficazes, seguros e direcionados à realidade pediátrica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi mapear os efeitos hemodinâmicos e clínicos da CNAF no no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo seguindo as recomendações da extensão para Scoping



Reviews do Preferred Reporting Items for Systemtic Reviews and Meta-Analyses Protocols (PRISMA-ScR)(Tricco et al., 2018). Foram incluídos estudos que avaliaram os efeitos hemodinâmicos e clínicos da CNAF no pós-operatório de cirurgias cardíacas pediátricas ou que descreveram o tempo de internamento e taxa de reintubação, sem limite temporal e sem restrição de idioma. Em contrapartida, foram excluídos artigos nos quais as crianças apresentaram comorbidades associadas à cardiopatia, revisões narrativas ou sistemática, artigos de opinião, relato de caso, assim como publicações cujo texto completo não estava disponível.

As bases de dados utilizadas para selecionar os estudos foram PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual de Saúde, Lilacs, PEDro, Cochrane Library e Embase. Os descritores na língua portuguesa foram: cânula nasal de alto fluxo, CNAF, pós-operatório, período pós-operatório, cirurgia cardíaca e crianças. Respectivamente reproduzido para a língua inglesa high flow nasal cannula, HFNC, postoperative, postoperative period, Heart surgery/ Cardiac surgery e pediatrics/children.

A seleção dos descritores foi feita através do MeSh (Medical Subject Headings) utilizando a estratégia PICO: Population: crianças de pós-operatório de cirurgia cardíaca; Intervention:CNAF; Control:controle; Outcome: quadro hemodinâmico e clínico, e operadores booleanos “OR” e “AND”. A estratégia de buscas foi feita no período de setembro e outubro de 2024 (Quadro 1), em sequência a coleta dos artigos foi feita no período de dezembro de 2024 a março de 2025.

Quadro 1 – Estratégia de Busca

Base de Dados	Estratégia de busca
PubMed SciELO Biblioteca Virtual em Saúde	((high flow nasal cannula) or (High-flow nasal cannula) or (High Flow Nasal Cannula) or (HFNC) AND (Postoperative) or (Postoperative Period) AND (Heart Surgery) OR (Surgery, Heart) OR (Cardiac Surgery) OR (Cardiac Surgical Procedure) OR (Heart Surgical Procedure) AND (Pediatrics) OR (Children) OR (Child))
BVS/Lilacs (filter)	((high flow nasal cannula) or (High-flow nasal cannula) or (High Flow Nasal Cannula) or (HFNC) AND (Postoperative) or (Postoperative Period) AND (Heart Surgery) OR (Surgery, Heart) OR (Cardiac Surgery) OR (Cardiac Surgical Procedure) OR (Heart Surgical Procedure) AND (Pediatrics) OR (Children) OR (Child))
PEDro	((High Flow Nasal Cannula Postoperative Heart surgery Pediatrics)) ((High Flow Nasal Cannula Heart surgery Pediatrics))



Cochrane Library	(high flow nasal cannula) AND (“postoperative”) AND (“cardiac surgery”) AND (“Child”)
Embase	(‘high flow nasal cannula therapy’) AND (‘postoperative period’) AND (‘heart surgery’) AND (‘pediatrics’)

Fonte: Autoria própria.

A equipe responsável pela seleção das evidências científicas consistiu em duas pesquisadoras, com a inclusão de uma revisora mais experiente, encarregada da resolução de discordâncias. A seleção das evidências científicas consistiu em três fases, a primeira compreendeu a definição das palavras-chave, a segunda foi feita a triagem dos títulos e resumos identificados nas bases de dados, na última realizou-se a leitura completa dos artigos potencialmente elegíveis. Para organizar os registros e garantir maior transparência, foi realizado o cegamento entre os pares.

As duas revisoras preencheram de modo independente um banco de dados elaborados no Excel®, o qual possuía as seguintes variáveis: autores, ano de publicação, título, base de dados selecionada, desenho de estudo, objetivos, população, métodos e resultados.

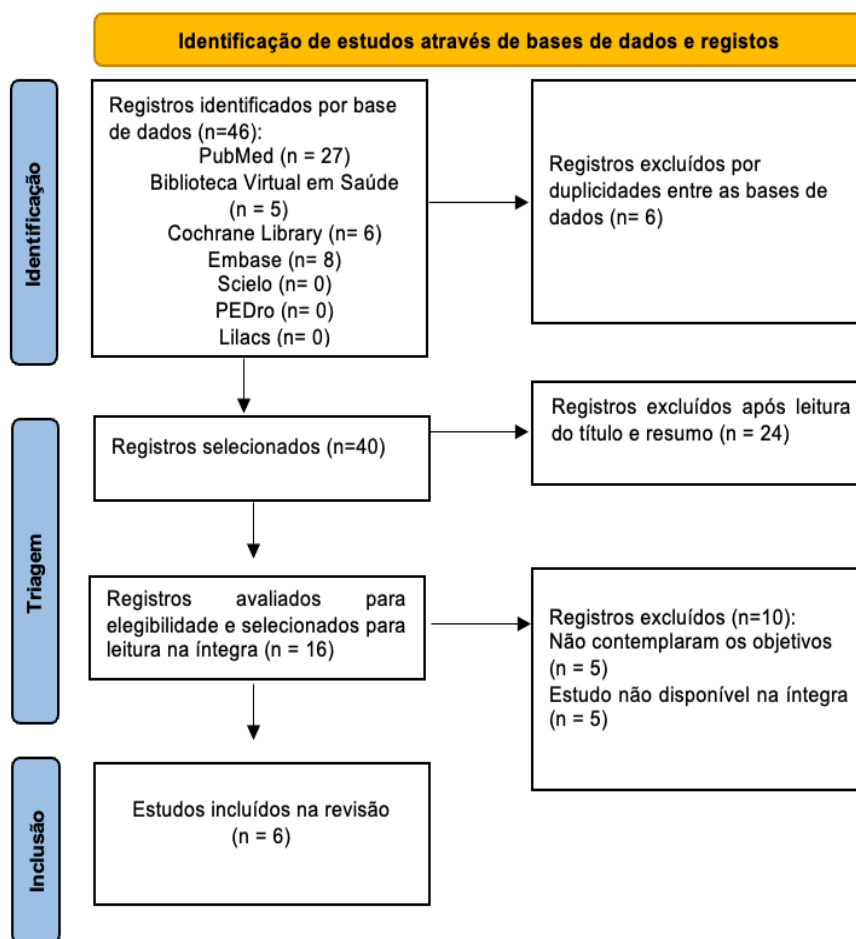
Por fim, os resultados foram expressos em tabelas, quadros e figuras, onde foram representadas as variáveis categóricas (como falha do tratamento, falha na extubação e taxa de reintubação) e numéricas (pressão parcial de oxigênio, pressão parcial de dióxido de carbono, pressão arterial, relação da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e a fração inspirada de oxigênio, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio, tempo de internamento hospitalar ou permanência na UTI, taxa de atelectasia, circulação extracorpórea).

RESULTADOS

Foram encontrados 46 artigos nas bases de dados, destes 16 foram elegíveis para leitura na íntegra. Ao final, 6 artigos foram incluídos por atender aos critérios de elegibilidade, (Figura 1).



Figura 1: Fluxograma seleção de estudos para novas revisões que incluíram pesquisas em bases de dados, registros e outras fontes.



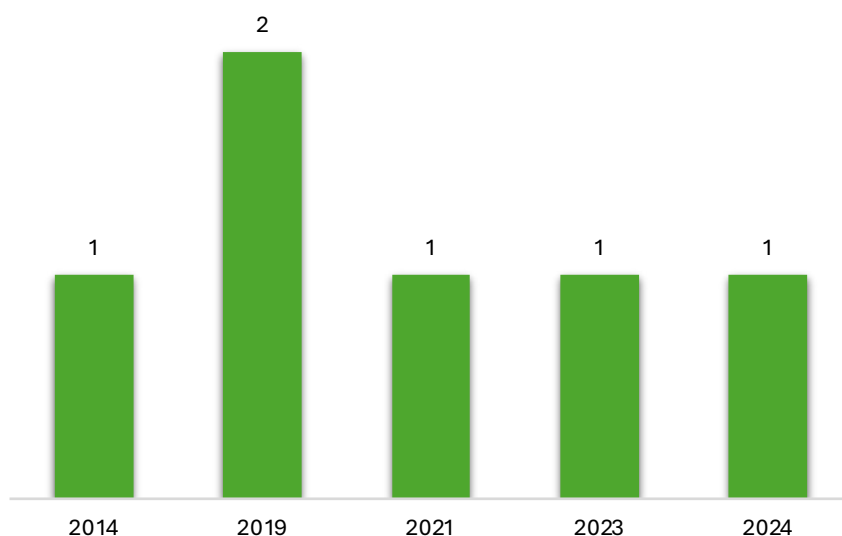
A caracterização dos estudos, juntamente com a descrição do objetivo, amostra e desfechos clínicos estão descritos na Tabela 1. A relação entre o ano de publicação dos artigos incluídos e a perspectiva quantidade por ano está demonstrado no Gráfico 1, sendo o estudo observacional retrospectivo o mais predominante, com 3 artigos incluídos no Gráfico 2. Os efeitos hemodinâmicos como pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO₂)(Testa et al., 2014; Zheng; Chen; Zhou, 2023), a pressão parcial de dióxido de carbônico no sangue arterial (PCO₂)(Enayati et al., 2021; Itagaki et al., 2019; Testa et al., 2014; Zheng; Chen; Zhou, 2023), relação entre a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e a fração inspirada de oxigênio (PaO₂/FiO₂)(Enayati et al., 2021; Testa et



al., 2014) ,saturação de oxigênio no sangue (SpO2)(Zheng; Chen; Zhou, 2023), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), pressão arterial média (PA)(Zheng; Chen; Zhou, 2023) , (Gráfico 3).

Os demais estudos analisaram os desfechos como taxa de reintubação(Enayati et al., 2021; Öztürk et al., 2024; Testa et al., 2014), taxa de atelectasias(Öztürk et al., 2024) e tempo de internamento(Enayati et al., 2021; Richter et al., 2019; Testa et al., 2014) em diferentes tempos após a utilização da CNAF. Além disso, um estudo aborda sobre a falha do tratamento(Testa et al., 2014) em comparação com outras terapias, outro sobre a circulação extracorpórea(Enayati et al., 2021), falha de tratamento(Testa et al., 2014) e falha de extubação(Richter et al., 2019), (Gráfico 3).

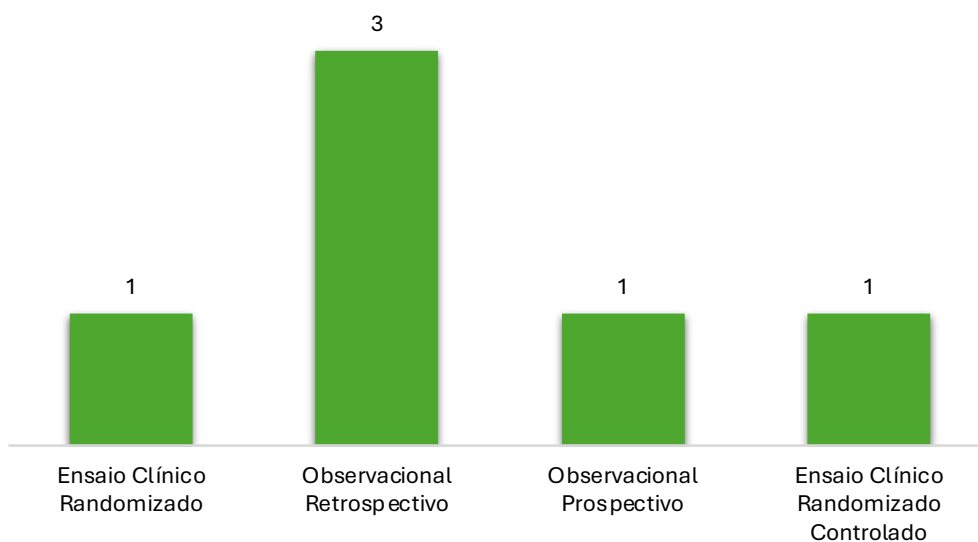
Gráfico 1: Distribuição do ano de publicação nos estudos incluídos.



Fonte: Elaboração própria.

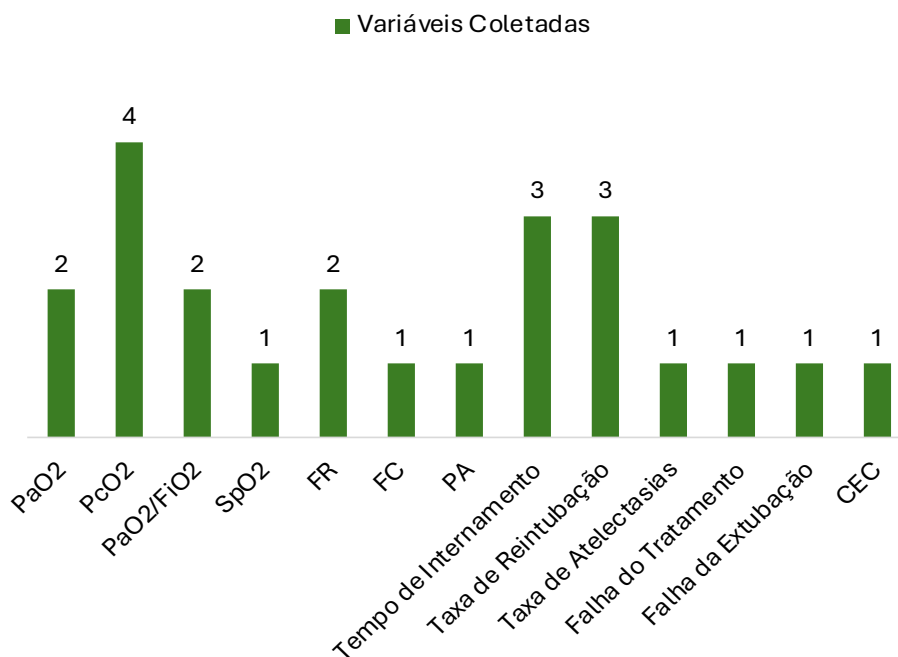


Gráfico 2: Distribuição do desenho de estudo avaliadas nos estudos incluídos.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3: Distribuição das variáveis clínicas avaliadas nos estudos incluídos.



Fonte: Elaboração própria.



Tabela 1- Caracterização metodológica e principais desfechos clínicos dos estudos incluídos (autor/ano de publicação, tipo de estudo, objetivo, amostra e desfecho). Salvador/BA- Brasil, 2025.

Autor e ano	Tipo de estudo	Objetivo	Amostra	Desfechos
Yi-Rong Zheng et al., 2023	Coorte retrospectiva	Comparar a eficácia e a segurança da cânula nasal de alto fluxo (CNAF) e da oxigenoterapia convencional (COT) na broncoscopia por fibra óptica (FB) após cirurgia cardíaca congênita (CHS) em crianças.	Crianças submetidas a FB após CHS simples (defeito do septo ventricular, defeito do septo atrial ou canal arterial patente) na unidade de terapia intensiva cardíaca (UTI) de maio de 2021 a maio de 2022.	Durante o exame, a taxa de TePCO ₂ (tensão transcutânea de dióxido de carbono): menor no grupo CNAF do que no grupo COT (oxigenoterapia convencional) (39,6±3,0 vs 43,5±3,9 mm Hg, p<0,001) Durante o exame, a taxa de TePO ₂ (tensão transcutânea de oxigênio): maior no grupo CNAF do que no grupo COT (TePO ₂ : 90,3±9,3 vs 80,6±11,1 mm Hg). Durante o exame, SpO ₂ (saturação de oxigênio): maior no grupo CNAF do que no grupo COT (SpO ₂ : 95,6±2,5 vs 92,1±2,0%; p<0,001). FR, FC, PAM (pressão arterial média), SpO ₂ , TePO ₂ e TePCO ₂ : não houve diferença significativa entre os dois grupos 30 min antes e depois do exame (p>0,05).
Erkut Öztürk et al., 2024	Observacional retrospectivo	Avaliar os potenciais efeitos positivos do tratamento com CNAF na prevenção de atelectasia pós-operatória e reintubação em pacientes pediátricos de cirurgia cardíaca.	Recém-nascidos a termo e bebês menores de 6 meses de idade que foram submetidos à cirurgia cardíaca congênita de 1º de novembro de 2022 a 1º de novembro de 2023 e foram acompanhados na UTI cardíaca pediátrica.	As taxas de reintubação nas primeiras 72 horas: em usuários de CNAF um paciente (2,5%) e não usuários de CNAF foram de cinco pacientes (12,5%) (p < 0,05). As taxas de reintubação nas 24 horas: usuários de CNAF um paciente (2,5%) e não usuários de CNAF foram três pacientes (7,5%). As taxas de reintubação nas 48 horas: usuários de CNAF um paciente (2,5%) e não usuários de CNAF cinco pacientes (12,5%). Taxas de atelectasia no pós-operatório em 24 horas: pontuações medianas 2 para usuários de CNAF e 2,5 para não usuários de CNAF (p > 0,05). Taxas de atelectasia no pós-operatório em 48 horas: pontuações medianas 1,5 para usuários de CNAF e 3,5 para não usuários de CNAF (p < 0,05). Taxas de atelectasia no pós-operatório em 72 horas: pontuações medianas 1 para usuários de CNAF e 3 para não usuários de CNAF (p < 0,05).
Taiga Itagaki et al., 2019	Prospectivo Cruzado	Determinar se a CNAF melhorou a sincronia tóraco-abdominal em indivíduos pediátricos com insuficiência respiratória leve a moderada após cirurgia cardíaca.	Indivíduos pediátricos com peso corporal de 2–10 kg; indivíduos com insuficiência respiratória leve a moderada que apresentaram um ou mais dos seguintes após a extubação: SpO ₂ < 95% sem oxigênio suplementar (para doença cardíaca acianótica); frequência respiratória > 50 respirações/min; padrão respiratório assíncrono ou paradoxal.	A frequência respiratória, amplitude compartmental máxima/VT ângulo de fase e volume minuto diminuíram significativamente em 2 L/kg/min (P < 0,05 para todos), mas não em 1 L/kg/min. PacO ₂ não teve diferença entre as terapias de oxigênio.



Giuseppina Testa et al., 2014	Ensaio clínico randomizado	<p>O objetivo deste estudo foi comparar a cânula nasal de alto fluxo (CNAF) e a terapia convencional com O₂ (OT) em pacientes pediátricos submetidos à cirurgia cardíaca. Objetivo principal: avaliar se a CNAF foi capaz de melhorar a eliminação de PaCO₂ nas primeiras 48 horas após a extubação no pós-operatório. Objetivos secundários: avaliar se a CNAF comparada com a OT foi capaz de melhorar os seguintes parâmetros: Valores de PaO₂ e PAO₂ / FIO₂ em diferentes momentos até 48 h após a extubação; a taxa de falha do tratamento por razões respiratórias ou cardíacas; a necessidade de suporte respiratório pós-extubação; a taxa de falha de extubação; a taxa de atelectasia pulmonar documentada por um radiologista que comparou a radiografia de tórax antes da extubação com aquela feita 12 horas após a extubação; desenvolvimento de complicações relacionadas as prongas nasal definidas como úlceras nasais, distensão gástrica e necessidade de sedação suplementar; duração da internação na UTIP.</p>	Pacientes pediátricos cirúrgicos cardíacos com menos de 18 meses de idade.	<p>PaCO₂: os valores no início do estudo não foram significativamente diferentes entre os grupos CNAF e Terapia convencional de oxigênio (P = 0,64) e, os valores permaneceram semelhantes nos dois grupos durante todo o período do estudo (P = 0,5). PaO₂: os valores no início do estudo foram semelhantes (P = 0,5) e significativamente maiores no grupo CNAF em 6, 12, 24 e 48 horas pós-extubação (P = 0,01, em todos os pontos de tempo). A relação PaO₂/FIO₂: os valores foram semelhantes no início do estudo (P = 0,45) e significativamente maior no grupo CNAF nas horas pós-extubação (P < 0,001 em todos os pontos de tempo). Taxa de reintubação: 4,6% no grupo CNAF (2 pacientes) e 4,3% (2 pacientes) no grupo terapia convencional de oxigênio (P = 1,0). O tempo mediano de internação na UTIP: 4,5 dias (IQR 2–7 dias) no grupo CNAF e 5 dias (IQR 3–9 dias) no grupo terapia convencional de oxigênio (P = 0,56). Falha do tratamento: não houve nenhuma no grupo CNAF (P = 0,008) e no grupo de terapia convencional de oxigênio foi de 15% (7 pacientes, 6 pacientes por razões respiratórias e 1 por razões cardíacas). Todos os pacientes com falha do tratamento necessitaram de uma forma não invasiva de suporte respiratório.</p>
-------------------------------	----------------------------	---	--	--



Robert P Richter et al., 2019	Coorte retrospectiva	Descrever o impacto do suporte respiratório pós-cirúrgico com PAP versus CNAF em bebês com cardiopatia congênita. Objetivo primário: explorar o impacto da modalidade respiratória inicial na taxa de falha de extubação. Objetivo secundário: avaliar a associação do modo de suporte respiratório pós-extubação com a utilização de recursos pós-cirúrgicos, incluindo a duração total do suporte respiratório (ou seja, tempo para atingir a câmara nasal de baixo fluxo- LFNC e ar ambiente).	Pacientes com menos de 6 meses de idade admitidos na UTI do Children's of Alabama entre 1º de julho de 2012 e 30 de junho de 2015, após cirurgia cardíaca congênita que exigiu by-pass cardiopulmonar (CEC) por meio de esternotomia aberta.	Falha de extubação (até 48h): 10% (5 pacientes) com utilização do CNAF, 16% (8 pacientes) com PAP, P=0,549. *A taxa de falha de extubação não diferiu significativamente entre os grupos que utilizaram suporte com indicação de insuficiência respiratória (n=21), choque (n=6), parada cardíaca (n=3) e estado mental alterado (n=1). Tempo de internação hospitalar pós-operatória (dias): 14% (7-23) para uso de CNAF, 22% (10,5-29) para o uso de PAP, P=0,015 (Significativa).
Farzaneh Enayati et al., 2021	Ensaio clínico controlado randomizado	Avaliar o efeito da câmara nasal de alto fluxo (CNAF) após extubação precoce em crianças submetidas à cirurgia cardíaca.	Crianças de 1 a 24 meses submetidas a cirurgia cardíaca de 5 de março a 30 de agosto de 2020, em uma unidade de terapia intensiva (UTI) pós-cirurgia cardíaca pediátrica.	Circulação extracorpórea: CNAF: 78,79 ± 23,06 CONTROLE: 75 ± 21,52 Valor de p=0,442). *Após a cirurgia, a incidência de insuficiência respiratória diminuiu em ambos os grupos, sem diferença significativa entre eles (p > 0,05). *Antes da cirurgia- CNAF:31 (60,8), controle: 20 (50) valor de p=0,957. *Ao entrar na UTI- CNAF: 22 (25,9) controle: 9 (10,6) valor de p= 0,497. PaO2 /FiO2: valores foram semelhantes antes da extubação em ambos os grupos (P > 0,05). O grupo CNAF teve os melhores valores do que no grupo controle após a extubação (P > 0,05). *Os grupos tiveram diferença estatisticamente 1 hora após a extubação, 6 horas, 12 horas, 24 horas e 36 horas após a extubação, sendo que a média e desvio padrão do grupo CNAF foi melhor/menor principalmente 1 hora, 24 horas e 36 horas após a extubação. PCO2: semelhante antes da extubação em ambos os grupos (P > 0,05) e foi menor no grupo CNAF em comparação ao grupo controle após a extubação (P > 0,05), sendo que a média e desvio padrão do grupo CNAF foi melhor/menor principalmente 6 horas, 24 horas e 36 horas após a extubação. Taxas de incidência de reintubação: foram de 9,6% no grupo CNAF e 47,5% no grupo controle, (P < 0,013). Taxa de permanência na UTI: os pacientes tiveram menor tempo de permanência no grupo CNAF (2,55 ± 0,53 dias) do que no grupo controle (3,34 ± 0,59 dias) (P<0,001)



CNAF: Cânula nasal de alto fluxo; COT: Terapia convencional de oxigênio; FB: Fibra óptica; CHS: Cirurgia cardíaca congênita; TCPCO₂: Tensão transcutânea de dióxido de carbono; TCPO₂: Tensão transcutânea de oxigênio; PACO₂/PCO₂: Pressão parcial do dióxido de carbono ; PAO₂: Pressão parcial de oxigênio; SPO₂: Saturação de oxigênio; PAO₂/FIO₂: Razão entre a pressão parcial de oxigênio arterial e a fração inspirada de oxigênio; FR: Frequência respiratória; FC: Frequência Cardíaca; PAM: Pressão arterial média; OT: Terapia com oxigênio; UTIP: Unidade de terapia pediátrica; UTI: Unidade de terapia intensiva; PAP: Pressão positiva nas vias aéreas; LFNC: Cânula nasal de baixo fluxo; CEC: Circulação extracorpórea; HLOS: Tempo de internação hospitalar.

DISCUSSÃO

Os efeitos hemodinâmicos relatados nos estudos evidenciam desfechos significativos como melhora no quadro da PaO₂ e diminuição da PCO₂, quando relacionados ao uso da CNAF com outras modalidades terapêuticas em pacientes pediátricos no pós-operatório. Além disso, no que tange aos desfechos clínicos, a maioria dos estudos analisados aponta para uma redução nas taxas de reintubação entre os pacientes que receberam CNAF, demonstrando resultados promissores em relação à oxigenoterapia convencional e à ventilação não invasiva (VNI). Essa estratégia terapêutica também foi associada à diminuição do tempo de permanência dos pacientes cardiopatas em unidades de terapia intensiva pediátrica (UTIP).

A PaO₂ foi amplamente discutida entre os autores. Um estudo avaliou a eficácia e a segurança da CNAF em comparação com a oxigenoterapia convencional, utilizando broncoscopia por fibra óptica para examinar o interior das vias aéreas. Durante esse procedimento, observou-se que a variável denominada tensão transcutânea de oxigênio (TcPaO₂) foi mais elevada com o uso da CNAF do que com a oxigenoterapia convencional (Zheng; Chen; Zhou, 2023). Paralelamente, os valores de PaO₂ permaneceram semelhantes no início de outro estudo, no entanto, ao serem comparados entre os grupos submetidos à CNAF e à oxigenoterapia, verificou-se que o grupo CNAF apresentou valores mais elevados após a extubação¹⁰. Concomitantemente, dois estudos identificaram que não houve



diferença nos níveis de PaO_2 na comparação entre a CNAF e a VNI, avaliados 24 horas após a utilização das terapias (Jayashankar et al., 2020; Kumar et al., 2022). Adicionalmente, dois estudos destacaram a relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ como um importante indicador da eficiência das trocas gasosas (Enayati et al., 2021; Testa et al., 2014). Os resultados indicaram que, após a extubação, o grupo que utilizou a CNAF apresentou valores superiores em todos os momentos avaliados. Um dos estudos detalhou que esses valores foram mais elevados nas 6, 12, 24 e 36 horas após a extubação (Enayati et al., 2021).

A PCO_2 apresentou-se semelhante entre os grupos que utilizaram CNAF, VNI e oxigenoterapia, sem diferenças estatisticamente significativas, conforme evidenciado nos estudos (Itagaki et al., 2019; Testa et al., 2014). Uma metanálise com três estudos demonstrou que, ao avaliar a PCO_2 24 horas após a utilização da CNAF e da VNI, os grupos também não apresentaram redução nos níveis dessa variável (Jayashankar et al., 2020; Kumar et al., 2022; Shioji et al., 2019). Além disso, a tensão de dióxido de carbono foi analisada nos grupos CNAF e oxigenoterapia, sendo inferior nos pacientes que utilizaram a CNAF durante o exame (Zheng; Chen; Zhou, 2023). Por sua vez, um estudo específico demonstrou que a PCO_2 foi menor no grupo CNAF após a extubação, indicando uma eliminação mais eficiente do CO_2 retido. Essa diferença foi observada nos momentos de 6, 24 e 36 horas pós-extubação, não havendo variação significativa antes do procedimento (Enayati et al., 2021).

No que se refere à FR, apenas dois estudos disponibilizaram esses dados. Um deles indicou que não houve diferença entre os grupos avaliados com outra modalidade terapêutica, enquanto o outro demonstrou redução da FR no grupo submetido à CNAF, principalmente quando utilizada uma taxa ajustada em litros por quilograma por minuto (L/kg/min) (Itagaki et al., 2019; Zheng; Chen; Zhou, 2023). Quanto à SpO_2 , FC e PA, apenas um estudo avaliou esses desfechos clínicos, encontrando apenas melhora na saturação e não sendo identificadas diferenças entre as demais variáveis analisadas antes e após o exame (Zheng; Chen; Zhou, 2023). A duração da circulação extracorpórea não apresentou diferenças significativas entre o grupo que utilizou CNAF e o grupo controle (Enayati et al., 2021). Da mesma forma, em estudos que compararam a CNAF com a VNI, também não foram observadas diferenças nessa variável entre os grupos, com valor de $p = 0,07$ (Beshish et al., 2023; Jayashankar et



al., 2020; Kumar et al., 2022).

Outro ponto destacado é que não houve falha no tratamento com o uso do CNAF, ao passo que no grupo submetido à oxigenoterapia convencional observou-se falha por motivos como complicações respiratórias ou cardíacas, exigindo, assim, suporte respiratório não invasivo (Testa et al., 2014). Além disso, a incidência de insuficiência respiratória diminuiu tanto no grupo CNAF quanto no grupo controle, no período antes da cirurgia e depois na UTI (Enayati et al., 2021). Ao analisarem as taxas de atelectasia no pós-operatório em pacientes que utilizaram ou não a CNAF, observou-se uma discreta redução entre aqueles que usaram (Öztürk et al., 2024). A taxa de falha da extubação não diferiu significativamente entre os grupos que utilizaram suporte devido indicação de insuficiência respiratória, choque, parada cardíaca e estado mental alterado em um período de até 48 horas (Richter et al., 2019).

A taxa de reintubação e o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva pediátrica e neonatal (UTIPN) foram variáveis clínicas avaliadas. Houve uma redução em ambos os desfechos, sendo um ponto positivo na utilização da CNAF, sendo que a principal diferença entre os estudos corresponde aos dados coletados e no momento em que cada autor realizou essa avaliação (Enayati et al., 2021; Öztürk et al., 2024; Richter et al., 2019). Dentre os estudos que analisaram essas variáveis, apenas um não identificou diferença significativa na taxa de reintubação e no tempo de permanência na UTIPN entre os pacientes que utilizaram a CNAF no pós-operatório de cirurgias cardíacas (Testa et al., 2014). Corroborando com esses desfechos, quatro estudos incluídos em uma revisão sistemática com metanálise avaliaram a taxa de reintubação (Beshish et al., 2023; Jayashankar et al., 2020; Kumar et al., 2022; Shioji et al., 2019) e três avaliaram a duração de permanência na UTI comparando os efeitos da CNAF e da VNI (Beshish et al., 2023; Kumar et al., 2022; Shioji et al., 2019). Observou-se uma redução na taxa de reintubação e na internação dessas crianças, apresentando um $P < 0,05$, apesar da heterogeneidade entre os estudos analisados. A literatura também apresenta os impactos entre as terapias no ambiente hospitalar pediátrico, um ensaio clínico com 121 crianças comparou a eficácia da CNAF e da VNI-PP no tempo de internação, e a diferença média observada não indicou



mudanças, demonstrando desempenho semelhante entre ambas as intervenções(Kumar et al., 2022). Dessa forma, é possível observar que, com relação a esses aspectos, existem evidências descritas na literatura atual.

Ainda que existam publicações, este tema é pouco discutido, o que limita a força das evidências. Além disso, alguns estudos apresentam heterogeneidade na amostra analisada, não especificaram a faixa etária das crianças incluídas, o que dificulta a avaliação e possível influência sobre quais idades se beneficiaram mais do uso da CNAF no pós-operatório de cirurgias cardíacas a depender do tipo de cirurgia, da cardiopatia, da hemodinâmica pulmonar e sistêmica no pré e pós-operatório, variáveis que podem ter melhorado após a realização da cirurgia, pois o fluxo de litros por minuto na utilização da CNAF é calculado com base na idade ou no peso da criança, adequando a particularidade de cada paciente.

Este estudo apresenta como limitação a ausência de avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos, o que pode ter comprometido a robustez das evidências, que precisam de uma análise crítica e rigorosa, demandando maior cautela na interpretação dos dados. Ademais, por se tratar de uma revisão de escopo, há uma considerável variabilidade nos tipos de estudos e nos métodos utilizados, o que pode dificultar a categorização, sistematização e interpretação dos resultados obtidos. Além disso, outra limitação é a ausência de tentativa de contato com os autores para verificar a disponibilidade dos artigos, o que pode ter resultado na exclusão de publicações relevantes disponíveis em outras fontes.

Desse modo, novos estudos são necessários para suprir as lacunas existentes e descrever de forma precisa os efeitos da CNAF, além de seus potenciais benefícios em comparação com outras modalidades terapêuticas, considerando as limitações e a imprecisão dos dados disponíveis sobre o tema.



CONCLUSÃO

Os achados deste estudo indicam uma tendência de que a terapia analisada contribua para a melhora da PaO₂, PCO₂, da taxa de reintubação e da redução do tempo de permanência hospitalar no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica. No entanto, os resultados referentes à SpO₂, FR, FC, PA, CEC, taxa de atelectasia e falha do tratamento não apresentaram alterações relevantes em grande parte dos estudos avaliados.

REFERÊNCIAS:

ARAÚJO, Tamires et al. EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DA CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS PEDIÁTRICAS . In: GOES, Priscila (Org.). Intervenção fisioterapêutica no ambiente hospitalar: Diálogos Contemporâneos. [S.l.: S.n.]. p. 78–88.

BESHISH, Asaad G. et al. A comparison of high-flow nasal cannula versus non-invasive positive pressure ventilation for respiratory support in infants following cardiac surgery. *Cardiology in the Young*, v. 33, n. 2, p. 201–207, 3 fev. 2023.

BOCCHILE, Rafael Ladeira Rosa et al. The effects of high-flow nasal cannula on intubation and re-intubation in critically ill patients: A systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 30, n. 4, p. 487–495, 2018.

BORGES, Daniel Lago et al. Complicações pulmonares em crianças submetidas à cirurgia cardíaca em um hospital universitário. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 25, n. 2, p. 234–237, jun. 2010.

DYSART, Kevin et al. Research in high flow therapy: Mechanisms of action. *Respiratory Medicine*, out. 2009.

ENAYATI, Farzaneh et al. Effect of high-flow nasal Oxygen on respiratory parameters and pulmonary complications after early extubation following pediatric heart surgery. *Journal of Comprehensive*



Pediatrics, v. 12, n. 3, 1 ago. 2021.

ITAGAKI, Taiga et al. Effect of high-flow nasal cannula on thoraco-abdominal synchrony in pediatric subjects after cardiac surgery. *Respiratory Care*, v. 64, n. 1, p. 10–16, 1 jan. 2019.

JAYASHANKAR, JessinPuliparambil et al. Comparison of nasal bi-level positive airway pressure versus high-flow nasal cannula as a means of noninvasive respiratory support in pediatric cardiac surgery. *Anesthesia: Essays and Researches*, v. 14, n. 2, p. 283, 2020.

KUMAR, Alok et al. Comparative evaluation of high-flow nasal cannula oxygenation vs nasal intermittent ventilation in postoperative paediatric patients operated for acyanotic congenital cardiac defects. *Medical Journal Armed Forces India*, v. 78, n. 4, p. 454–462, out. 2022.

ORIGINAL, Artigo et al. Complicações em Cirurgias Cardíacas Artigo Original *Rev Bras Cardiol*. [S.l.: S.n.].

ÖZTÜRK, Erkut et al. Impact of high-flow nasal oxygen therapy on postoperative atelectasis and reintubation rate after paediatric cardiac surgery. *Cardiology in the Young*, v. 34, n. 10, p. 2178–2181, 4 out. 2024.

PINTO JÚNIOR, Valdester Cavalcante et al. Situação das cirurgias cardíacas congênicas no Brasil. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 19, n. 2, jun. 2004.

RICHTER, Robert P. et al. Positive airway pressure versus high-flow nasal cannula for prevention of extubation failure in infants after congenital heart surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*, v. 20, n. 2, p. 149–157, 1 fev. 2019.

SHIOJI, Naohiro et al. Physiological impact of high-flow nasal cannula therapy on postextubation acute respiratory failure after pediatric cardiac surgery: A prospective observational study. *Journal of Intensive Care*, v. 5, n. 1, 6 jun. 2017.

SHIOJI, Naohiro et al. High-flow Nasal Cannula Versus Noninvasive ventilation for Postextubation Acute Respiratory Failure after Pediatric Cardiac Surgery. *Acta medica Okayama*, v. 73, n. 1, p. 15–20, fev. 2019.



SILVA, Lourenço Louzeiro Dos Santos et al. A EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DA CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA: REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA. Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, v. 1, n. V13N1, p. 1–9, 1 jan. 2021.

SLAIN, Katherine N.; SHEIN, Steven L.; ROTTA, Alexandre T. Uso de cânula nasal de alto fluxo no departamento de emergência pediátrica. *Jornal de Pediatria* Elsevier Editora Ltda, , 1 nov. 2017.

TESTA, Giuseppina et al. Comparative evaluation of high-flow nasal cannula and conventional oxygen therapy in paediatric cardiac surgical patients: A randomized controlled trial. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, v. 19, n. 3, p. 456–461, 2014.

TRICCO, Andrea C. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine* American College of Physicians, , 2 out. 2018.

ZHENG, Yi Rong; CHEN, Xiu Hua; ZHOU, Si Jia. Application of high-flow nasal cannula in fiberoptic bronchoscopy after congenital heart surgery: A retrospective cohort study. *BMJ Paediatrics Open*, v. 7, n. 1, 6 jul. 2023.

