

O USO DO HELIOX NA PEDIATRIA - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES CENÁRIOS CLÍNICOS

Philippe de Oliveira Cunha¹; Bárbara Gonçalves Costa Castro¹; Cícero Luiz de Andrade²; Carlos Eduardo Alves da Silva¹; Angélica Dutra de Oliveira¹; Eduarda Martins de Faria¹ (Msc.)

Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fisioterapia - NúFIS

¹ Centro Universitário IBMR - Ecossistema Ânima Educação, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mail: philipeocunha@gmail.com

RESUMO

A obstrução aguda das vias aéreas pediátricas representa uma urgência clínica. O Heliox tem sido proposto como terapia para reduzir o esforço respiratório nesses casos. Objetivou-se identificar e analisar as evidências científicas relacionadas ao uso do Heliox em diferentes contextos clínicos pediátricos. Esta revisão sistemática seguiu o protocolo PRISMA e selecionou 9 artigos. Foram incluídos 5.801 indivíduos, organizados em: Grupo Controle 1 (GC1), não receberam terapêutica; Grupo Controle 2 (GC2), não utilizaram Heliox como tratamento; Grupo Intervenção (GI), tratados com Heliox; e Grupo Intervenção + Adjuvante (GIA), Heliox em conjunto com terapia adjuvante. Ao analisar a taxa de necessidade do uso da ventilação não invasiva (VNI), a taxa de necessidade de ventilação mecânica invasiva (VMI) e a taxa de mortalidade, as análises não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p = 1,00$). Sendo assim, as evidências atuais ainda são limitadas, ressaltando a necessidade de novas pesquisas com metodologias padronizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Hélio, oxigênio, pediatria.

INTRODUÇÃO

A obstrução aguda das vias aéreas caracteriza-se pelo bloqueio da passagem do ar até os alvéolos, aumentando o trabalho respiratório, reduzindo a ventilação pulmonar e comprometendo as trocas gasosas, podendo levar à hipercapnia e, com o agravamento do quadro clínico, evoluir para hipóxia (YILDIRIM, 2018).

Na pediatria, devido ao menor calibre das vias aéreas, a obstrução frequentemente ocorre em decorrência do edema da mucosa associado a infecções, como laringotraqueobronquite (crupe) e epiglotite (QURASHI; LEE, 2022). No entanto, outras causas também podem estar envolvidas, como

queimaduras, traumas, aspiração de corpos estranhos, dentre outros (YILDIRIM, 2018).

O manejo da obstrução aguda das vias aéreas em pacientes pediátricos constitui um desafio clínico relevante, que requer intervenções rápidas e especializadas para evitar o agravamento do quadro respiratório e a necessidade de suporte ventilatório invasivo (GUPTA; CHEIFETZ, 2005). Assim, as estratégias terapêuticas variam conforme a causa da obstrução e podem incluir broncoscopia, uso de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), intubação orotraqueal, Heliox, dentre outros (SUBRAMANIAM, 2011).

O Heliox é uma mistura de gases composta por hélio (He) e oxigênio (O₂), o qual atua principalmente de duas formas: favorecendo o fluxo laminar e aumentando a taxa de fluxo quando este é turbulento ou de transição. Assim, uma mistura de Heliox com 80% de He e 20% de O₂ (80:20) pode se deslocar 1,8 vezes mais rápido que o oxigênio puro, promovendo maior fluxo laminar em vias aéreas obstruídas. Com isso, sua menor densidade permite que a mistura gasosa supere a resistência fisiológica das vias aéreas, melhorando o fluxo de ar em condições de estreitamento (KLINE-KRAMMES et al., 2012).

Embora as evidências sobre o uso do Heliox em diferentes cenários clínicos ainda sejam controversas, seu emprego surgiu como uma estratégia de resgate diante da necessidade de terapias adjuvantes rápidas, assumindo um papel importante especialmente em crianças com obstrução das vias aéreas superiores. Essa aplicação mostra-se relevante durante o deslocamento de pacientes, seja do local do acidente ou entre unidades hospitalares, quando há limitações de recursos, equipe e espaço disponíveis, em virtude de sua base fisiológica (KLINE-KRAMMES et al., 2012).

Considerando a diversidade de cenários clínicos e a complexidade do manejo das vias aéreas em pacientes pediátricos, torna-se importante consolidar as evidências disponíveis sobre o uso do Heliox para apoiar decisões clínicas mais informadas, seguras e eficazes. Sendo assim, o objetivo da presente revisão sistemática é identificar e analisar as evidências científicas relacionadas ao uso do Heliox em diferentes contextos clínicos pediátricos.

MÉTODO

Para o desenvolvimento da presente revisão sistemática, seguiu-se o protocolo PRISMA, com registro realizado no PROSPERO sob o número CRD420251021230.

A busca foi realizada em cinco bases de dados, sendo elas: PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cochrane Library, SciELO e PEDro, utilizando as palavras-chave *Heliox* e *pediatria*, e considerando publicações dos últimos dez anos até março de 2025.

Foram incluídos no estudo os artigos que não se enquadravam nos critérios de exclusão, os quais compreenderam: publicações em idiomas diferentes do português e do inglês; materiais que não estavam em formato de artigo científico; estudos realizados em animais ou *in vitro*; trabalhos que não abordaram a população pediátrica ou o uso do Heliox; revisões sistemáticas e metanálises; artigos publicados antes de 2015; e aqueles que não apresentaram dados para análise.

As buscas nas bases de dados apresentaram os seguintes resultados: Na PubMed foram encontrados 239 artigos, na BVS 350, na Cochrane Library 73, na Science Direct 516, na Scielo 4 e na PEDro 9, totalizando 675 estudos. Após a exclusão de 271 duplicatas, foi realizada a leitura por pares de título e resumo dos 404 registros restantes. Com base nos critérios de elegibilidade, 9 artigos foram selecionados para compor a amostra final desta revisão, conforme demonstrado na Figura 1.

Para as comparações entre grupos, foram consideradas as médias extraídas dos estudos incluídos na presente revisão sistemática. Nos casos em que um mesmo estudo apresentava dois grupos distintos submetidos a intervenções semelhantes, como intervenção principal e intervenção com terapia adjuvante, cada grupo foi tratado de forma independente na análise. Além disso, para garantir uma visão mais abrangente da eficácia das intervenções, optou-se por utilizar os dados referentes ao tempo final de acompanhamento relatado nos estudos.

Os dados são apresentados como média±desvio padrão (DP). As características de distribuição da amostra foram avaliadas através do teste de Shapiro-Wilk. Sendo assim, as comparações entre grupos foram realizadas através do Two-Sample t-Test para amostras paramétricas, e o Mann-Whitney test para

amostras não paramétricas. Contudo, nos casos em que os valores de uma variável foram constantes, como todos iguais a zero, o teste de normalidade não pôde ser aplicado, por não haver variabilidade nos dados. Estes casos foram analisados por métodos não paramétricos.

Diferenças com valor de $p \leq 0,05$ foram consideradas estatisticamente significativas. Análises e gráficos foram realizadas através do Origin® 8.0 (Microcal Software Inc., Northampton, Massachusetts, Estados Unidos).

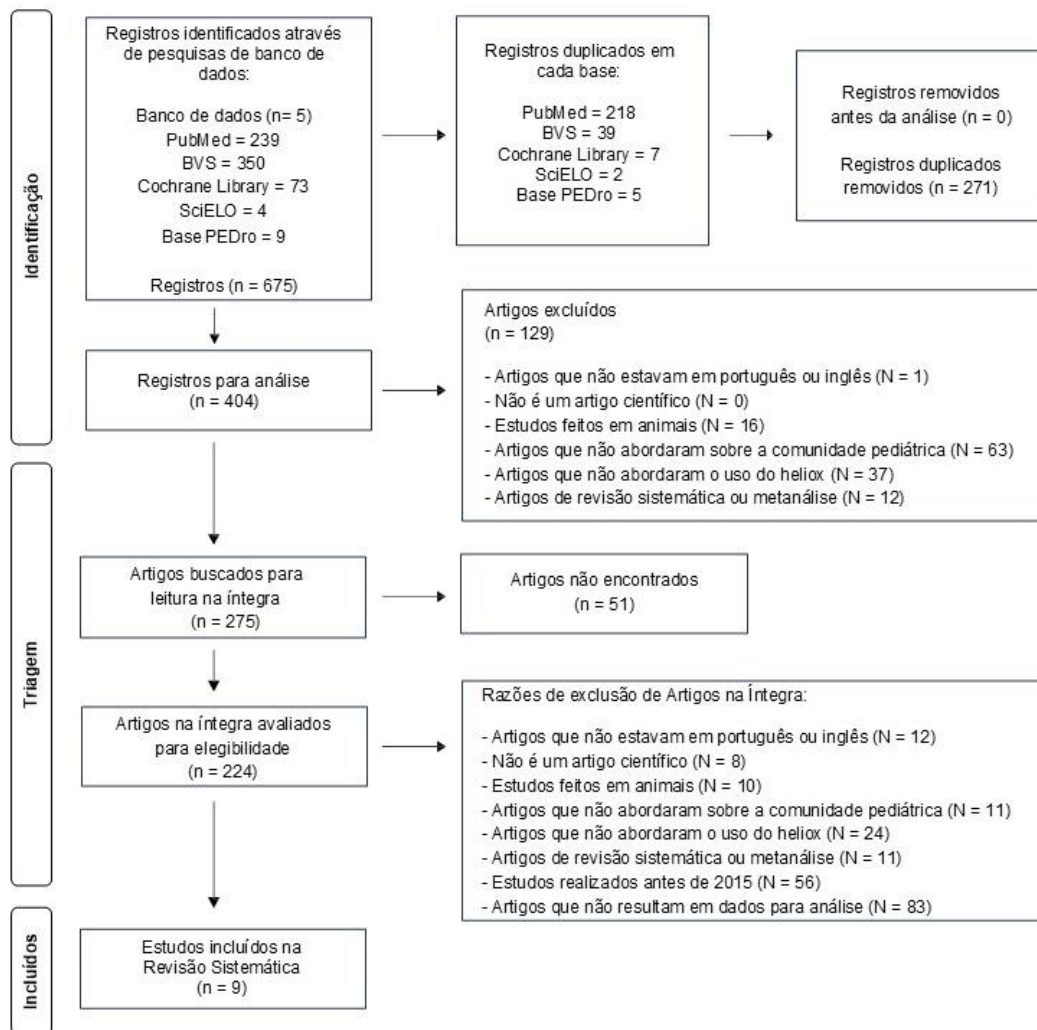


Figura 1: Fluxograma.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Foram incluídos no estudo 5.801 indivíduos, com média de idade de $4,48 \pm 3,08$ anos e taxa média de adesão ao uso do Heliox de $52,19 \pm 36,87\%$.

Para fins de análise comparativa, os indivíduos foram organizados em quatro grupos: Grupo Controle 1 (GC1), composto por 291 indivíduos que não

receberam intervenção terapêutica e foram considerados como casos menos graves; Grupo Controle 2 (GC2), formado por 2.704 indivíduos que não utilizaram Heliox como forma de tratamento; Grupo Intervenção (GI), constituído por 1.406 indivíduos tratados exclusivamente com Heliox; e Grupo Intervenção + Adjuvante (GIA), composto por 1.400 indivíduos submetidos ao Heliox em conjunto com terapia adjuvante.

Em relação à análise da taxa de necessidade do uso de ventilação não invasiva (VNI), observaram-se valores de $0\pm 0\%$ no GC1, $21,35\pm 25,55\%$ no GC2, $0\pm 0\%$ no GI e $11,59\pm 12,08\%$ no GIA ($p = 1,00$), não sendo identificada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos (Figura 2).

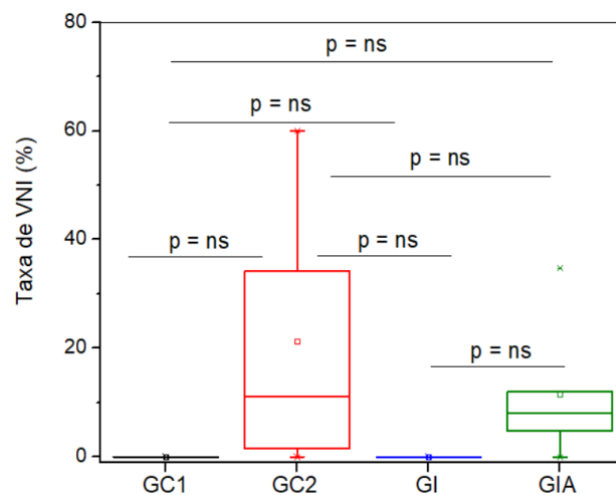


Figura 2 – Análise comparativa da taxa de ventilação não invasiva dos grupos estudados.

Legenda: VNI – ventilação não invasiva; % - porcentagem; GC1 – Grupo controle 1; GC2 – Grupo controle 2; GI – Grupo intervenção; GIA – Grupo intervenção + terapia adjuvante; ns – não significativo.

Fonte: VANDJELOVIC et al., 2020; RUDINSKY et al., 2015; SELIEM; SULTAN, 2018; LEW et al., 2021; MILLER et al., 2020; MAZZEO et al., 2017; MELENDEZ et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2018.

A taxa de necessidade de ventilação mecânica invasiva (VMI), parâmetro indicativo de maior gravidade clínica, foi de $0\pm 0\%$ no GC1, $10,50\pm 11,21\%$ no GC2, $2,42\pm 3,42\%$ no GI e $10,57\pm 19,04\%$ no GIA ($p = 0,90$), também não sendo observada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos (Figura 3).

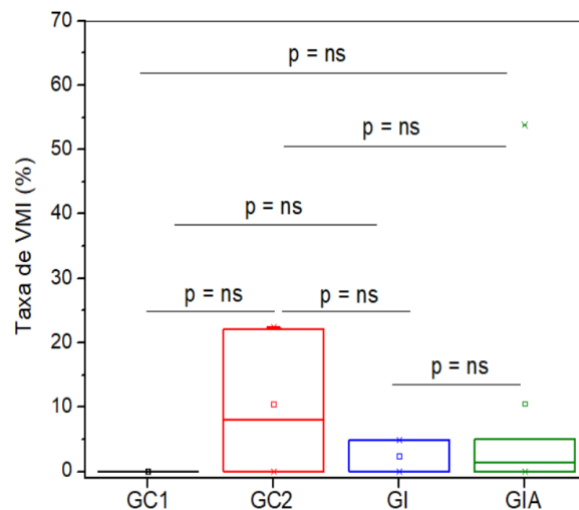


Figura 3 – Análise comparativa da taxa de necessidade de ventilação mecânica invasiva dos grupos estudados.

Legenda: VMI – ventilação mecânica invasiva; % - porcentagem; GC1 – Grupo controle 1; GC2 – Grupo controle 2; GI – Grupo intervenção; GIA – Grupo intervenção + terapia adjuvante; ns – não significativo.

Fonte: VANDJELOVIC et al., 2020; RUDINSKY et al., 2015; SELIEM; SULTAN, 2018; LEW et al., 2021; MILLER et al., 2020; MAZZEO et al., 2017; YOUNG et al., 2024; MELENDEZ et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2018.

No que se refere à taxa de mortalidade, os valores observados foram de $0 \pm 0\%$ no GC1, $0,008 \pm 1,01\%$ no GC2, $0 \pm 0\%$ no GI e $2,15 \pm 4,24\%$ no GIA ($p = 1,00$). Esses resultados não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados (Figura 4).

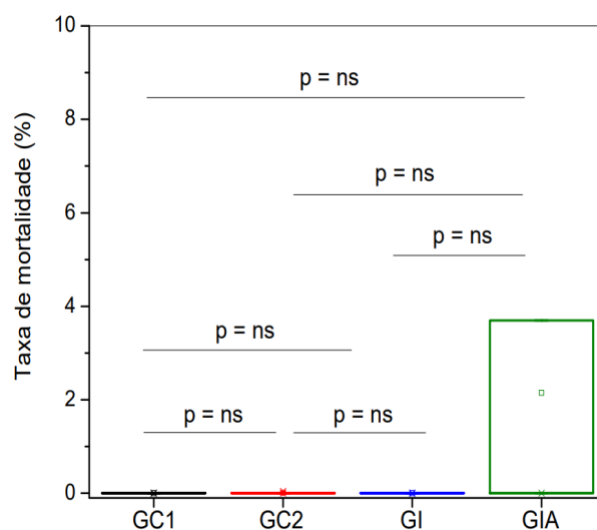


Figura 4 – Análise comparativa da taxa de mortalidade dos grupos estudados.

Legenda: % - porcentagem; GC1 – Grupo controle 1; GC2 – Grupo controle 2; GI – Grupo intervenção; GIA – Grupo intervenção + terapia adjuvante; ns – não significativo.

Fonte: VANDJELOVIC et al., 2020; RUDINSKY et al., 2015; SELIEM; SULTAN, 2018; LEW et al., 2021; MILLER et al., 2020; MAZZEO et al., 2017; YOUNG et al., 2024; MELENDEZ et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2018.

Os achados indicam que, entre os estudos incluídos, os desfechos clínicos analisados apresentaram comportamento semelhante entre os grupos, sem variações estatisticamente significativas, reforçando a homogeneidade dos resultados obtidos.

CONCLUSÕES

Os resultados desta revisão sistemática não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos analisados. Apesar disso, o tema permanece pertinente, dada a sua relevância fisiológica e seu potencial terapêutico. Dessa forma, destaca-se a necessidade de novos estudos, conduzidos com metodologias padronizadas e amostras robustas, que permitam consolidar o papel do Heliox na prática clínica pediátrica.

REFERÊNCIAS

GUPTA, V. K.; CHEIFETZ, I. M. Heliox administration in the pediatric intensive care unit: An evidence-based review. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 6, n. 2, p. 204–211, mar. 2005.

KLINE-KRAMMES, S. et al. Heliox in Children with Croup: A Strategy to Hasten Improvement. **Air Medical Journal**, v. 31, n. 3, p. 131–137, maio 2012.

LEW, A. et al. Heliox for Pediatric Critical Asthma: A Multicenter, Retrospective, Registry-Based Descriptive Study. **Journal of Intensive Care Medicine**, p. 088506662110265, 22 jun. 2021.

MAZZEO, B. et al. Management of Hospitalized Asthmatic Children Before Transport. **Air Medical Journal**, v. 36, n. 1, p. 30–33, jan. 2017.

MELENDEZ, E. et al. Standardized Protocol Is Associated With a Decrease in Continuous Albuterol Use and Length of Stay in Critical Status Asthmaticus*. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 21, n. 5, p. 451–460, maio 2020.

MILLER, A. G. et al. Initial Modified Pulmonary Index Score Predicts Hospital Length of Stay for Asthma Subjects Admitted to the Pediatric Intensive Care Unit. **Respiratory Care**, p. respcare.07396, 18 fev. 2020.

NASCIMENTO, M. S. et al. Helium-oxygen mixture: clinical applicability in an intensive care unit. **Einstein (São Paulo)**, v. 16, n. 4, 2018.

QURASHI, H.; LEE, D. J. Recurrent Croup. **Pediatric Clinics of North America**, v. 69, n. 2, p. 319–328, abr. 2022.

RUDINSKY, S. L. et al. Inpatient Treatment after Multi-Dose Racemic Epinephrine for Croup in the Emergency Department. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 49, n. 4, p. 408–414, out. 2015.

SELIEM, W.; SULTAN, A. M. Heliox delivered by high flow nasal cannula improves oxygenation in infants with respiratory syncytial virus acute bronchiolitis. **Jornal de Pediatria**, v. 94, n. 1, p. 56–61, jan. 2018.

SUBRAMANIAM, R. Acute upper airway obstruction in children and adults. **Trends in Anaesthesia and Critical Care**, v. 1, n. 2, p. 67–73, abr. 2011.

VANDJELOVIC, N. D. et al. Evaluating pediatric intensive care unit utilization after tonsillectomy. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 128, p. 109693, jan. 2020.

YILDIRIM, E. Principles of Urgent Management of Acute Airway Obstruction. **Thoracic Surgery Clinics**, v. 28, n. 3, p. 415–428, ago. 2018.

YOUNG, A. et al. Outcomes of heliox use in children with respiratory compromise: A 10-year single institution experience. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, v. 9, n. 5, 26 set. 2024.

FOMENTO

Não se aplica.