



Data de Submissão: 28/02/2024

Data de Aprovação: 21/05/2024

ARTIGO ORIGINAL

Otimização do procedimento de intubação traqueal de urgência em pediatria

Optimization of emergency tracheal intubation procedure in pediatric patients

Michelle Toscan¹, Jefferson Pedro Piva¹, Patricia Miranda Lago¹

Palavras-chave:

Indução e Intubação de Sequência Rápida, Manuseio das Vias Aéreas, Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica, Intubação Intratraqueal, Tratamento de Emergência.

Keywords:

Rapid sequence induction and intubation, Airway management, Intensive care units, pediatric, Intubation, intratracheal Emergency treatment.

Resumo

Introdução: A intubação traqueal (IT) é um procedimento importante na manutenção da patência das vias aéreas ou no controle crítico da ventilação. Um elevado número de tentativas de intubação está associado a um risco aumentado de eventos adversos.

Objetivo: Avaliar os fatores associados ao sucesso e complicações do procedimento de IT realizado no Serviço de Emergência e Medicina Intensiva Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Metodologia:** Estudo transversal contemporâneo envolvendo todas as intubações realizadas durante oito meses. Os dados do procedimento foram obtidos por meio de entrevista com o médico que realizou a IT e coleta direta no prontuário. Entre os dados avaliados, os principais fatores incluem o número de tentativas, adesão ao protocolo, experiência e características clínicas e demográficas da amostra. **Resultados:** Foram avaliados 130 procedimentos. A sequência rápida de intubação foi empregada sempre que indicada. As IT foram classificadas como difíceis em 18,5% dos casos. A média de tentativas por procedimento foi de $1,7 \pm 1,3$. Foram necessárias três ou mais tentativas em 68,1% dos casos com alterações anatômicas faciais ou de vias aéreas ($p < 0,001$). O acesso às vias aéreas foi alcançado em 100% dos pacientes. O maior sucesso no procedimento esteve associado à experiência do profissional envolvido. **Conclusões:** A IT é um procedimento seguro quando realizado por médicos qualificados e treinados. A adesão ao protocolo de sequência rápida, aliada a um plano de ações e alternativas bem definido diante das dificuldades, garante maior segurança em situações críticas.

Abstract

Introduction: Tracheal Intubation (TI) is an important procedure in maintaining airway patency or critical control of ventilation. A high number of intubation attempts are associated with an increased risk of adverse events. **Objective:** To assess factors associated with the success of TI procedures performed in the Pediatric Emergency and Intensive Care Service of Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Method:** A contemporary cross-sectional study involving all intubations performed over eight months. Procedure data were obtained through interviews with the physician who performed the tracheal intubation and direct collection from medical records. Among the evaluated data, key factors include the number of attempts, adherence to the protocol, experience, and clinical and demographic characteristics of the sample. **Results:** A total of 130 procedures were evaluated. Rapid sequence intubation was employed whenever indicated. TI were classified as difficult in 18.5% of cases. The mean number of attempts per procedure was 1.7 ± 1.3 . Three or more attempts were required in 68.1% of cases with facial or airway anatomical alterations ($p < 0.001$). Airway access was achieved in 100% of patients, despite difficulties. Greater success in the procedure was associated with the experience of the involved professional. **Conclusions:** TI is a safe procedure with a high success rate when performed by appropriately skilled and trained physicians. Adherence to the rapid sequence protocol, combined with a well-defined plan of actions and alternatives in the face of difficulties, ensures greater safety during the procedure in critical situations.

¹ Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Unidade de Terapia intensiva Pediátrica - Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil.

Endereço para correspondência:

Michelle Toscan.

Hospital de Clínicas de Porto Alegre. R. Ramiro Barcelos, 2350, Santana, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP: 90035-003. E-mail: michelle.toscan@gmail.com

INTRODUÇÃO

A intubação traqueal é um procedimento realizado em pacientes gravemente enfermos e um componente essencial no processo de reanimação. É indicada para manter a permeabilidade das vias aéreas e controlar a ventilação¹. Quando realizada eletivamente, como na sala de cirurgia, geralmente é um procedimento seguro. Contudo, no contexto do atendimento de urgência, o procedimento pode estar associado a risco significativo de morbidade e mortalidade². O manejo das vias aéreas depende do treinamento adequado do médico assistente. Para que a instrução seja considerada eficaz, o treinando deve atingir uma taxa média de sucesso de 90% ao realizar o procedimento. Estima-se que cerca de 60 manobras de intubação sejam necessárias para tal³. O treinamento avançado de habilidades de manejo das vias aéreas é um pilar fundamental na educação de residentes médicos em programas pediátricos, incluindo emergência pediátrica e medicina intensiva pediátrica. As vias aéreas pediátricas apresentam desafios específicos que dependem da idade, tamanho e condição clínica do paciente. Esses desafios, juntamente com as oportunidades pouco frequentes de realizar intubações por residentes, tornam a intubação orotraqueal pediátrica uma habilidade de difícil domínio⁴.

Quanto maior o número de tentativas de intubação, maior o risco de eventos adversos. Esforços para otimizar a primeira tentativa de intubação pediátrica podem ajudar a mitigar riscos e aprimorar resultados. A incidência de complicações relacionadas ao procedimento aumenta proporcionalmente com o número de tentativas⁵. Outra forma de otimizar o sucesso do procedimento é o uso da sequência rápida de intubação (SRI). Essa estratégia reduz o número de tentativas, melhora as condições de intubação e as taxas de sucesso na primeira tentativa, proporcionando melhor visualização das vias aéreas e tornando o procedimento mais eficaz e seguro^{6,7}.

Em hospitais-escola, médicos recém-formados com pouca experiência em intubação podem ser expostos à realização de laringoscopia sob supervisão durante os primeiros meses de residência. Em um estudo realizado em quatro unidades de terapia intensiva pediátrica e neonatal na cidade de Porto Alegre nos anos de 2002 e 2003, foi observada uma média de $2 \pm 1,3$ tentativas de intubação por procedimento, sendo que em 24% dos casos foram feitas três ou mais tentativas. A taxa de sucesso, estratificada por ano de residência, foi de 65% para residentes do segundo ano, 81,6% para residentes do terceiro ano e 100% para médicos assistentes. Além disso, relaxantes musculares foram usados em apenas 3% dos procedimentos em pacientes pediátricos e a principal dificuldade na intubação foi associada ao relaxamento muscular inadequado³.

Quanto maior a experiência prévia do médico e melhor o treinamento em manejo das vias aéreas, seja em cenários

clínicos reais ou simulações, maior a taxa de sucesso do procedimento e menores as complicações para o paciente. Além disso, o uso da sequência rápida de intubação (SRI) aumenta o sucesso do procedimento e reduz as taxas de complicações. Os autores do presente estudo têm como objetivo avaliar a qualidade e os fatores associados ao sucesso dos procedimentos de intubação traqueal de emergência realizados nas unidades de emergência pediátrica e terapia intensiva pediátrica de um renomado hospital universitário no sul do Brasil.

METODOLOGIA

O presente estudo contemporâneo transversal incluiu todas as intubações de emergência realizadas em crianças e adolescentes (<18 anos) entre março e novembro de 2023 nas Unidades de Emergência e Medicina Intensiva Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Os dados dos procedimentos foram obtidos por um único investigador (MT) por meio de entrevistas (em até 48 horas) com o médico que realizou a IT (residente, médico contratado e/ou especialista). Essas informações foram complementadas por coleta e análise dos dados dos prontuários dos pacientes, incluindo características demográficas, motivo da intubação, medicamentos utilizados, adesão ao protocolo de sequência rápida de intubação e descrição de potenciais complicações.

Durante as entrevistas com os profissionais de saúde, foram coletados dados sobre o número de tentativas de IT, possíveis motivos de dificuldade de acesso às vias aéreas e experiência prévia do médico com o procedimento, seja em manequins ou pacientes reais, nos últimos seis meses de prática. Dificuldade em obter uma via aérea avançada foi definida como a necessidade de três ou mais tentativas de laringoscopia para acessar a via aérea com sucesso. O projeto recebeu aprovação do comitê de ética em pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CAAE 9226823.5.0000.5327). Os pais ou responsáveis assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Os dados foram transcritos para uma planilha do Microsoft Office Excel para Windows e posteriormente analisados usando o software SPSS versão 16.0. As variáveis categóricas foram apresentadas como porcentagens e comparadas usando o teste qui-quadrado ou risco relativo. As variáveis contínuas com distribuição normal foram expressas como médias com seus respectivos desvios-padrão e comparadas usando o teste t de Student. Variáveis contínuas sem distribuição normal foram apresentadas como medianas com o respectivo intervalo interquartil (IIQ 25%-75%) e comparadas usando o teste de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis. Foi calculada uma estimativa amostral de 130 pacientes, o que seria suficiente para avaliar a qualidade e eficácia do procedimento de IT.

RESULTADOS

Foram avaliados 130 procedimentos de IT. A idade mediana foi de 7,3 meses e o peso mediano foi 6,4 kg, com 56,2% dos pacientes pertencentes ao sexo masculino. Pelo menos uma doença crônica complexa foi identificada em 62,8% dos pacientes. Os acometimentos agudos que necessitaram de hospitalização foram primariamente doenças pulmonares (43,8%) e distúrbios neurológicos (18,5%). Os principais motivos para o estabelecimento de uma via aérea avançada foram insuficiência respiratória (59,2%), reintubação (18,5%) e proteção das vias aéreas para procedimentos eletivos (7,7%). Os dados populacionais são apresentados na Tabela 1. A sequência rápida de intubação foi empregada em todos os pacientes que satisfizeram os critérios.

Cerca de 18,5% das IT foram classificados como difíceis. A média de tentativas para cada procedimento foi de $1,7 \pm 1,3$. A troca de tubo e a reintubação após falha na extubação apresentaram as maiores taxas de dificuldade (50% e 33,3%, respectivamente), enquanto nenhuma dificuldade

foi identificada em pacientes intubados durante parada cardíaca, obstrução das vias aéreas superiores ou instabilidade hemodinâmica. Não houve relatos de dificuldade no procedimento por falha do equipamento. Nenhuma diferença foi observada na dificuldade de intubação entre pacientes com menos de um ano de idade e aqueles com um ano ou mais ($p=0,69$), nem entre aqueles com ou sem condições crônicas complexas ($p=0,20$). Aproximadamente 78% dos pacientes não tinham via aérea difícil prevista, com taxa de sucesso do procedimento de 86,3%. Por outro lado, três ou mais tentativas foram necessárias em 68,1% dos indivíduos com alterações anatômicas faciais ou das vias aéreas ($p<0,00010$).

Todos os pacientes submetidos à intubação endotraqueal nesta amostra tiveram suas vias aéreas protegida com sucesso, mesmo aqueles em que foram observadas dificuldades e sujeitos a um alto número de tentativas. Apenas um paciente necessitou de traqueostomia de emergência e dois de fibrobroncoscopia. Laringoscopia direta foi usada em 83% das intubações, com dificuldade encontrada em 14,8% dos casos. Videolaringoscopia foi usada em 11,5% dos casos, com

Tabela 1. Dados gerais dos procedimentos de intubação traqueal.

Total (n): 130		
Idade (meses) mediana (IIQ 25-75%)	7,27 [2,68-31,33]	
Peso (kg) mediana (IIQ 25-75%)	6,4 [4,27-12]	
Sexo: n (%)	Feminino: 57 (43,8)	Masculino: 73 (56,2)
Doença crônica complexa: n (%)	Ausente: 47 (36,2)	Uma ou mais: 83 (63,9)
Causa da internação: n (%)	Doença pulmonar: 57 (43,6) Doença neurológica: 24 (18,5) Doença genética: 13 (10) Doença hepática: 11 (8,5) Doença oncológica: 11 (8,5) Outras: 14 (10,8)	
Causa da internação: n (%)	Insuficiência respiratória: 77 (59,2) Reintubação: 24 (18,4) Eletiva: 10 (7,7) Neurológica: 9 (6,9) Parada cardiorrespiratória: 7 (5,4) Instabilidade hemodinâmica: 3 (2,3)	

Tabela 2. Relação entre sucesso e experiência profissional.

Profissional	Sucesso n (%)	Experiência (número de IT nos últimos seis meses)		
		<5	5-10	>10
R2* Pediatria	17 (58)	18	3	8
R3** Pediatria	14 (82,4)	6	5	6
R1*** UTI Pediátrica	38 (79,2)	9	17	22
R2**** UTI Pediátrica	25 (89,3)	0	0	28
Intensivista	19 (73)	13	4	9
R1*** Emergência Pediátrica	5 (71,4)	5	2	0
Especialista em Medicina de Emergência	8 (72,7)	7	1	3

* Estudantes no segundo ano da formação em pediatria geral. ** Estudantes no terceiro ano da formação em pediatria geral. *** Estudantes no primeiro ano da subespecialização. **** Estudantes no segundo ano da subespecialização.

dificuldade em 6,7%. Não foi observada diferença significativa entre os métodos ($p = 0,69$).

Intubação bem-sucedida (duas ou menos tentativas) ocorreu em 58% dos procedimentos realizados por residentes pediátricos do segundo ano e em 82% quando realizados por residentes do terceiro ano. As taxas de sucesso do procedimento foram de 79,1% quando realizados por residentes do primeiro ano de Medicina Intensiva Pediátrica, 71,4% nas mãos de residentes de Emergência Pediátrica e 89,3% quando feitos por residentes do segundo ano de Terapia Intensiva Pediátrica, conforme mostrado na Tabela 2.

DISCUSSÃO

A intubação traqueal (IT) é uma habilidade essencial para pediatras que trabalham em ambientes de emergência e terapia intensiva pediátrica, envolvidos no cuidado a pacientes gravemente enfermos⁸. O sucesso do procedimento de intubação está relacionado a: I) Preparação técnica antes do procedimento, incluindo revisão dos materiais necessários e uso de protocolo de sequência rápida de intubação; II) Avaliação do paciente com identificação precoce de alterações anatômicas que podem causar dificuldades; III) Treinamento adequado da equipe em manejo avançado das vias aéreas; e IV) Ter um plano de ação rápido e eficaz para lidar com as dificuldades.

Números elevados de tentativas de intubação estão associados a risco aumentado de eventos adversos, tanto maiores (bradicardia, parada cardíaca, hipoxemia e pneumotórax) quanto menores (trauma de mucosa, trauma dentário). Esforços para otimizar e obter sucesso na primeira tentativa de intubação em crianças podem reduzir esse risco e aprimorar os resultados. Complicações relacionadas ao procedimento estão associadas a um maior número de tentativas, com risco relativo (RR) de 3,3 [IC 95% 2,1-5,0] para duas ou menos tentativas e 4,6 [IC 95% 2,2-9,5] para três ou mais tentativas⁵.

A otimização do procedimento começa com a preparação dos materiais, revisão e testes. Um plano alternativo deve ser definido sempre que forem previstas dificuldades na intubação¹. O uso da sequência rápida de intubação (SRI) inclui a administração de medicamentos de ação rápida, incluindo um agente hipnótico, um agente paralisante e um bloqueador neuromuscular. Esta estratégia proporciona uma melhora das condições gerais de intubação e eleva a taxa de sucesso na primeira tentativa⁶. A SRI facilita a visualização das vias aéreas induzindo relaxamento muscular, controlando a agitação e reduzindo reflexos involuntários, como os associados à laringoscopia. O objetivo prático é atingir excelentes condições de intubação aproximadamente 60 segundos após a administração do bloqueador neuromuscular, com relaxamento completo da mandíbula, abertura e imobilização das cordas vocais, ausência de tosse, resistência ou movimento diafragmático em resposta à intubação. Isso

torna o procedimento mais eficaz e seguro, muitas vezes exigindo menos tentativas⁷.

Vias aéreas desafiadoras podem ser identificadas por meio da análise prévia da anatomia do paciente. As dificuldades podem surgir por conta de restrição da abertura mandibular, pescoço muito curto e/ou grosso, deformidades cranianas e das vias aéreas, macroglossia, restrições à mobilidade cervical e massas cervicais⁹. O mnemônico LEMON, uma estratégia consolidada para prever dificuldades na intubação, consiste nos seguintes componentes: olhar externamente (L, “look” em inglês): avaliação externa; avaliar 3-3-2 (E): avaliação da distância de abertura da boca, espaço mandibular e visão glótica; escala de Mallampati (M), obstrução e/ou obesidade (O) e mobilidade do pescoço (N, “neck” em inglês). A técnica proporciona uma abordagem sistemática para avaliar potenciais desafios na intubação, considerando vários fatores anatômicos e clínicos¹⁰. Y. Hagiwara *et al.* avaliaram a escala e identificaram elevada sensibilidade e valor preditivo negativo na previsão de vias aéreas difíceis¹¹.

Um plano alternativo precisa ser definido desde o início e estar pronto para ser implementado no instante em que for identificada qualquer dificuldade na realização do procedimento. Há evidências limitadas na pediatria a respeito da técnica mais adequada nessas circunstâncias. A anatomia específica dos pacientes pediátricos inclui uma posição anteriorizada da laringe, uma pequena membrana cricótireoidea e tecido adiposo abundante na região cervical. Esses fatores aumentam a dificuldade técnica da localização das estruturas anatômicas corretas, tornando a maioria das técnicas de acesso cirúrgico de emergência potencialmente perigosas¹². Em crianças menores de 8 anos, a traqueostomia cirúrgica é o procedimento de escolha. Já em crianças de idade mais avançada, a cricótireoidotomia por punção é recomendada. O broncoscópio flexível continua a ser uma ferramenta útil no manejo de vias aéreas difíceis, servindo como opção valiosa em pacientes com abertura limitada da boca. Ela também oferece vantagens sobre outras técnicas ao garantir maior estabilidade da coluna cervical¹³.

Treinamento dos médicos que realizam o procedimento é um elemento crucial para o seu sucesso. Equipes bem treinadas conseguem evitar e modificar o perfil das complicações¹⁴. A simulação foi reconhecida como uma metodologia eficaz para treinar habilidades técnicas e trabalho em equipe. Overly *et al.* relataram taxas de sucesso de 56% nas intubações realizadas por médicos residentes em manequins e 50% quando os mesmos residentes fizeram o procedimento em pacientes reais no atendimento de emergência. Tal constatação corrobora a adoção de estratégias educacionais destinadas a melhorar as habilidades para a realização do procedimento e o trabalho em equipe. Trata-se de uma técnica eficaz no ensino de habilidades de vias aéreas para residentes pediátricos, bem como dos princípios fundamentais de trabalho em equipe para o manejo eficaz de situações agudas de via aérea¹⁵. À medida que os residentes passavam

pelo treinamento, menos tentativas eram necessárias para proteger a via aérea. Em profissionais mais experientes, falhas foram notadas principalmente nos casos em que vias aéreas difíceis foram identificadas antes do procedimento. A primeira tentativa geralmente era feita por um profissional experiente com um plano de segurança estabelecido.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, ele foi conduzido em um único centro, com coleta de dados realizada durante um período específico, o que pode refletir variações sazonais ou eventos temporais que podem influenciar os resultados. Apesar das potenciais limitações, fica claro que o treinamento prévio desempenha um papel crucial no sucesso do procedimento, juntamente com a adesão aos protocolos e o estabelecimento de planos de ação nos casos mais difíceis. Investir em treinamento contínuo para os profissionais envolvidos não apenas eleva os níveis de desempenho, mas também gera um ambiente mais seguro para os pacientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores declaram que nenhuma verba, subsídio ou outro tipo de apoio financeiro foi recebido durante a preparação deste manuscrito. Os autores expressam sua gratidão a todos os médicos residentes e especialistas por suas contribuições em cada procedimento realizado.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram para a concepção e o delineamento do estudo. MT organizou a coleta de dados; MT, PML e JPP analisaram os dados; MT redigiu o manuscrito; JPP contribuiu para a redação do manuscrito. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

REFERÊNCIA

1. Piva JP, Garcia PCR. Medicina Intensiva em Pediatria. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2014.
2. Carroll CL, Spinella PC, Corsi JM, Stoltz P, Zucker AR. Emergent endotracheal intubations in children: be careful if it's late when you intubate. *Pediatr Crit Care Med*. 2010 May 1;11(3):343-8.
3. Bonow FP, Piva JP, Garcia PCR, Eckert GU. Assessment of intubation procedures at reference pediatric and neonatal intensive care units. *J Pediatr*. 2004 Sep 15;80(5):355-62.
4. Sanders RC, Giuliano JS, Sullivan JE, Brown CA, Walls RM, Nadkarni V, et al. Level of Trainee and Tracheal Intubation Outcomes. *Pediatr*. 2013 Mar 1;131(3):e821-8.
5. Abid ES, Miller KA, Monuteaux MC, Nagler J. Association between the number of endotracheal intubation attempts and rates of adverse events in a paediatric emergency department. *EMJ*. 2021 Dec 6;39(8):601-7.
6. Guihard B, Chollet-Xémard C, Lakhnati P, Vivien B, Broche C, Savary D, et al. Effect of Rocuronium vs Succinylcholine on Endotracheal Intubation Success Rate Among Patients Undergoing Out-of-Hospital Rapid Sequence Intubation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* [Internet]. 2019 Dec 17; [cited 2023 Dec 23]; 322(23):2303-12.
7. Zelicof-Paul A, Smith-Lockridge A, Schnadower D, Tyler S, Levin S, Roskind C, et al. Controversies in rapid sequence intubation in children. *Curr Opin Pediatr*. 2005 Jun;17(3):355-62.
8. Rodríguez-Núñez A, Moure-González J, Rodríguez-Blanco S, Oulego-Erroz I, Rodríguez-Rivas P, Cortiñas-Díaz J. Tracheal intubation of pediatric manikins during ongoing chest compressions. Does Glidescope® videolaryngoscope improve pediatric residents' performance? *Eur J Pediatr* [Internet]. 2014 Oct 1; [cited 2023 Dec 23];173(10):1387-90.
9. Couto APC, Koliski A, Vita WP, Rodrigues M. Sequência rápida de intubação em pediatria: Atualização e proposta de protocolo. *Resid Pediatr* [Internet]. 2023; [cited 2023 May 16]; 13(1). DOI: <https://doi.org/10.25060/residpediatr-2023.v13n1-774>.
10. Saoraya J, Vongkulbhisal K, Kijpaisalratana N, Lumlertgul S, Musikatavorn K, Komindr A. Difficult airway predictors were associated with decreased use of neuromuscular blocking agents in emergency airway management: a retrospective cohort study in Thailand. *BMC Emerg*. 2021 Mar 25;21(1).
11. Hagiwara Y, Watase H, Okamoto H, Goto T, Hasegawa K. Prospective validation of the modified LEMON criteria to predict difficult intubation in the ED. *Am J Emerg Med*. 2015 Oct;33(10):1492-6.
12. Doctor J, Pawar D, Raveendra U, Ramesh S, Shetty S, Divatia J, et al. All India Difficult Airway Association 2016 guidelines for the management of unanticipated difficult tracheal intubation in Paediatrics. *Indian J Anaest*. 2016;60(12):906.
13. Bryant J, Tobias J, Krishna S. Management of the Difficult Airway in the Pediatric Patient. *J Pediatr Intensive Care*. 2018 Jan 28;07(03):115-25.
14. Nishisaki A, Nguyen J, Colborn S, Watson C, Niles D, Hales R, et al. Evaluation of multidisciplinary simulation training on clinical performance and team behavior during tracheal intubation procedures in a pediatric intensive care unit. *PCCM*. 2011 Jul;12(4):406-14.
15. Sudikoff SN, Overly FL, Shapiro MJ. High-Fidelity Medical Simulation as a Technique to Improve Pediatric Residents' Emergency Airway Management and Teamwork. *Pediatr Emerg Care*. 2009 Oct;25(10):651-6.