



Data de Submissão: 23/01/2023
Data de Aprovação: 02/05/2023

ARTIGO DE REVISÃO

Intubação de sequência rápida em emergências pediátricas: uma revisão integrativa

Rapid sequence intubation in pediatric emergencies: an integrative review

Matheus Pinho Esmeraldo¹, Cinara Carneiro Neves²

Palavras-chave:

Indução e intubação de sequência rápida, Intubação intratraqueal, Medicina de emergência pediátrica.

Resumo

Objetivos: Identificar informações atualizadas que contribuam para aumentar o êxito da intubação de sequência rápida (ISR) em emergências pediátricas. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura que utilizou as palavras-chave “intubação de sequência rápida”, “intubação orotraqueal” e “emergência pediátrica” nas bases de dados Scielo, PubMed e Biblioteca Virtual de Saúde, utilizando, depois da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a análise de conteúdo para discussão. **Resultados:** Foram encontrados 9 artigos que posteriormente foram discutidos. **Conclusões:** Muitos profissionais de saúde não indicam de forma correta as medicações durante e após a ISR em emergências pediátricas, e intervenções educativas visando a corrigir essa falha tem benefício. Um perfil epidemiológico preciso da ISR em emergências pediátricas ainda não pode ser estabelecido. A melhor forma de coleta de dados em estudos envolvendo ISR é por meio de registro por vídeo. Intervenções direcionadas a reduzir o tempo gasto durante a inserção do tubo orotraqueal podem reduzir mais efetivamente o tempo total de apneia durante a ISR. O uso da oxigenação apneica e da análise da fração expirada de oxigênio (FeO₂) podem ter algum benefício na ISR.

Keywords:

Rapid sequence induction and intubation, Intubation, intratracheal, Pediatric emergency medicine.

Abstract

Objectives: To identify up-to-date information that contributes to increasing the progress of rapid sequence intubation (RSI) in pediatric emergencies. **Methods:** This is an integrative literature review that used the keywords “Rapid Sequence Induction and Intubation”, “Intubation, Intratracheal” and “Pediatric Emergency Medicine” in the Scielo, PubMed and Virtual Health Library databases, using, after applying the inclusion and exclusion criteria, the content analysis for discussion. **Results:** We found 9 articles that were later discussed. **Conclusions:** Many health professionals do not correctly indicate medications during and after RSI in pediatric emergencies, and educational interventions aimed at correcting this failure are beneficial. An accurate epidemiological profile of RSI in pediatric emergencies cannot yet be established. The best way to collect data in studies involving RSI is through video recording. Interventions aimed at reducing the time spent during orotracheal tube insertion may more effectively reduce the total apnea time during RSI. The use of apneic oxygenation and fractional expired oxygen (FeO₂) analysis may have some benefits in RSI.

¹ Escola de Saúde Pública do Ceará, Residência Médica em Pediatria - Fortaleza - Ceará - Brasil.

² Escola de Saúde Pública do Ceará, Preceptoría da Residência Médica em Pediatria - Fortaleza - Ceará - Brasil.

Endereço para correspondência:

Matheus Pinho Esmeraldo.

Escola de Saúde Pública do Ceará. Av. Antônio Justa, 3161 - Meireles, Fortaleza - CE, Brasil. CEP: 60165-090 E-mail: matheus.p.esmeraldo@hotmail.com



INTRODUÇÃO

A intubação de sequência rápida (ISR) é uma técnica de intubação orotraqueal que promove um manejo definitivo de via aérea em pacientes graves que se apresentam na emergência pediátrica, sendo indicada para proteger a via aérea e manejar o desconforto respiratório agudo¹.

Um estudo realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas evidenciou que 24,6% de todas as crianças atendidas na sala de emergência pediátrica, que é o local destinado ao atendimento de pacientes que necessitam de cuidados imediatos e intensivos, necessitaram de intubação orotraqueal². Ademais, a literatura também aponta que cerca de 80% das intubações realizadas em pronto-atendimentos pediátricos são feitas como ISR³⁻⁶.

Mesmo sendo um procedimento muito indicado em emergências pediátricas, há registro de até 15% de eventos adversos, como parada cardiorrespiratória e hipotensão⁴. Além disso, mais de uma tentativa de intubação é um grande fator associado com hipoxia durante o período peri-intubação, que também pode precipitar uma parada cardiorrespiratória⁷.

A lesão da via aérea pediátrica é outro evento adverso descrito na literatura como um risco associado ao procedimento, principalmente quando há a seleção equivocada do tamanho e posicionamento do tubo, seu deslocamento e técnica errada de intubação⁸. Outro dado a se considerar é que, em relação aos adultos, as crianças têm 1/3 da frequência de intubações orotraqueais, mostrando que os profissionais de saúde têm uma experiência proporcionalmente menor com esse procedimento na população pediátrica⁹.

Como forma de promover a adequada realização da ISR, alguns centros tentaram implementar medidas educativas, como o uso de algoritmos clínicos e programas de treinamento, obtendo resultados satisfatórios^{1,10}. Tais medidas devem ser baseadas em referências atualizadas, porém a literatura envolvendo ISR em emergências pediátricas é pequena. Grande parte dos protocolos atuais sobre o assunto é baseada em estudos antigos ou envolvendo pacientes adultos.

Portanto, o estudo aprofundado sobre este tema justifica-se por viabilizar o fornecimento de informações recentes e confiáveis para os profissionais que atuam em emergências pediátricas. Desse modo, contribui para a realização e indicação da ISR de forma correta e com menos riscos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo geral foi identificar informações atualizadas que contribuam para aumentar o êxito da intubação de sequência rápida em emergências pediátricas.

Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- Investigar os principais dados epidemiológicos envolvendo a ISR nas emergências pediátricas;
- Identificar quais medidas são empregadas para aumentar o sucesso da ISR e diminuir os seus riscos;
- Verificar as principais lacunas na literatura envolvendo este tema.

METODOLOGIA

O método utilizado foi a Revisão Integrativa da Literatura. As bases de dados utilizadas para a seleção de artigos foram a PubMed, SciELO e a Biblioteca Virtual de Saúde. As palavras-chaves utilizadas foram “intubação de sequência rápida”, “intubação orotraqueal” e “emergência pediátrica”, utilizando também suas respectivas traduções em inglês e espanhol, o operador booleano “and” e incluindo os termos em todo o corpo do artigo.

Durante a pesquisa avançada em cada base de dados, foram incluídos estudos publicados nos idiomas inglês, português ou espanhol, durante os anos de 2017 e 2022, dos seguintes tipos: ensaios clínicos randomizados, estudos descritivos, estudos de incidência e prevalência, estudos de coorte e estudos de caso-controle.

Após, foram excluídos: estudos de revisão, metanálises, relatos de experiência e relatos de caso; estudos que não incluíam a população pediátrica ou que esta fosse minoria absoluta (<50%) na amostra total; estudos focados exclusivamente em crianças no período neonatal; estudos avaliando intubação de sequência rápida no centro-cirúrgico ou em ambiente pré-hospitalar; estudos que avaliaram apenas o uso de via aérea supraglótica; estudos que abordaram apenas intubação orotraqueal sem o uso de sedação ou paralisia; estudos que já foram selecionados na base de dados anterior; estudos cuja amostragem era muito pequena para haver conclusões estatisticamente significativas; estudos cujas conclusões não se encaixavam nos objetivos do presente artigo.

Posteriormente, foi elaborada uma tabela com os itens: Título; Autores; Objetivo/Metodologia; Resultados; Discussão/Conclusões.

Para a interpretação e discussão dos resultados, a teoria analítica utilizada foi a da análise de conteúdo.

RESULTADOS

Durante a pesquisa inicial dos artigos, levando em conta as palavras-chaves e os critérios de inclusão, foram encontrados 2 trabalhos na SciELO, 31 na PubMed e 28 na Biblioteca Virtual de Saúde. Após aplicados os critérios de exclusão, foram mantidos 2 trabalhos da SciELO, 5 da PubMed e 3 da Biblioteca Virtual de Saúde. Os dois estudos encontrados na SciELO foram da mesma autoria, foram realizados no mesmo centro e obtiveram as mesmas conclusões. Porém um

deles incluía, em sua amostra, pacientes intubados entre maio de 2018 e janeiro de 2019, enquanto o outro incluía pacientes intubados entre maio de 2018 e maio de 2019, obtendo uma amostragem mais significativa. Este foi mantido na análise final e aquele foi excluído. Por fim, os estudos foram organizados conforme a Tabela 1:

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A ISR consiste em uma técnica de intubação que, de maneira coordenada e sequencial, envolve preparação, sedação e paralisia neuromuscular, encerrando de forma rápida e eficaz com laringoscopia e a intubação traqueal. Por utilizar sedação farmacológica e paralisia, diminui o risco de complicações em pacientes com níveis variados de consciência, reflexos protetores de vias aéreas exacerbados e sem o tempo de jejum adequado¹¹.

Apesar de o uso de medicações durante e após a ISR ser bem estabelecido na literatura, nesta revisão foi identificado que muitos profissionais que atuam em emergências pediátricas ainda não indicam de forma correta as medicações. Lee et al. (2022)¹² identificaram que, em pacientes mais jovens ou com comorbidades, existe uma probabilidade maior de haver uso insuficiente das medicações durante o procedimento. Isso se deve, possivelmente, há um medo excessivo de efeitos colaterais, o que não se justifica na literatura. Quando comparada a ISR com a intubação sem o uso de bloqueio neuromuscular, esta teve uma taxa de sucesso consideravelmente menor (55%) em comparação com aquela (83%)³. Ademais, quando os médicos que realizavam a intubação eram pediatras, havia um risco maior de usarem as medicações de forma inadequada em comparação com os outros profissionais¹², o que talvez possa ser explicado por falta de estudos e atualizações no tema.

Além das medicações utilizadas durante a ISR, o uso das medicações pós-intubação também foi avaliado em um dos estudos. Segundo Berg et al. (2021)¹³, foi visto que a maioria dos pacientes não recebe sedação pós-intubação no tempo adequado, principalmente quando há o uso de bloqueadores neuromusculares de longa duração. Uma justificativa para isso pode ser que, após a ISR, deve-se prescrever as medicações utilizadas, solicitar radiografia de tórax para avaliar a posição do tubo, dentre outras pendências que podem atrasar o início da sedação. Além disso, o uso de bloqueadores de meia-vida longa faz com que o paciente fique com menos sinais de desconforto respiratório durante um período maior, o que talvez possa dificultar a detecção precoce da necessidade de sedação.

Nesta revisão, foram encontrados estudos que focaram em medidas educativas a fim de reduzir os erros associados ao uso das medicações. Caruso et al. (2017)¹⁴ evidenciaram que uma intervenção baseada em *checklists* pode ajudar os profissionais na correta administração das medicações durante a ISR. O uso desse instrumento ajuda na melhoria da

comunicação entre os profissionais de saúde envolvidos no procedimento e otimiza o tempo para o início das medicações. Com relação à sedação pós-intubação, Irwin et al. (2022)¹⁵ também obtiveram resultados satisfatórios com o uso de intervenções baseadas em *checklists*, otimizando o tempo de início da sedação. Logo, intervenções educativas sobre ISR devem ser estimuladas a fim de otimizar a realização do procedimento.

Com relação ao perfil de pacientes que são intubados em emergências pediátricas, este é um dado que varia muito de acordo com o centro estudado^{3-4,16-18,21-23}, e há poucos estudos recentes com uma amostra adequada. Nesta revisão, o estudo realizado por Céspedes et al. (2019)¹⁹ identificou que a principal indicação de intubação foi falência cardiopulmonar, sendo esta e a falência respiratória também associadas com maior dificuldade na realização do procedimento. Além disso, mais da metade dos pacientes intubados tinham menos de 1 ano de idade. Infelizmente, não foram encontrados estudos recentes com dados brasileiros, mesmo o país possuindo grandes centros de emergência pediátrica. Isso é um dado preocupante, pois um estudo epidemiológico ajuda a definir um público-alvo para intervenções visando à melhoria da ISR.

Acerca do tipo de coleta de dados, o estudo realizado por Rinderknecht et al. (2017)²⁰ identificou que o registro por vídeo detectou mais informações sobre ISR em comparação com a revisão simples de prontuário. Afinal, a ISR é um procedimento composto por muitas etapas distintas que frequentemente não são detalhadamente registradas em prontuário, ainda mais em um ambiente dinâmico como na emergência pediátrica. Portanto, o registro por vídeo, quando disponível, sempre deve ser priorizado como método de coleta de dados.

Um exemplo de trabalho que utilizou coleta de dados por vídeo foi o estudo realizado por Shah et al. (2022)²¹. Este evidenciou que o maior tempo de apneia registrado na ISR foi durante a inserção do tubo na via aérea, e não durante a laringoscopia. Não foram encontrados outros trabalhos semelhantes na faixa etária pediátrica, enfatizando a necessidade de estudos sobre o tema e de intervenções direcionadas para o momento da inserção do tubo. Desse modo, é possível reduzir o tempo total de apneia e, consequentemente, o risco de hipoxia.

Uma das tentativas de prevenir hipoxia na ISR é a oxigenação apneica, consistindo em fornecer oxigênio ao paciente em apneia durante a laringoscopia e inserção do tubo orotraqueal. Em nossa revisão, o estudo encontrado por Overmann et al. (2018)¹² não indicou benefício nessa abordagem. Entretanto, uma revisão integrativa específica sobre o tema, publicada em 2019, indicou que pode haver benefício nesse procedimento, embora não haja evidências fortes na literatura²⁴. Portanto, sendo a oxigenação apneica um procedimento simples, rápido e de baixo custo, ainda pode ser indicada enquanto mais estudos sobre o tema ainda não são realizados.

Tabela 1. Distribuição das publicações dos trabalhos pesquisados, segundo título, autores, objetivo, metodologia, resultados, discussões e conclusões.

Título / Autores / Ano de publicação	Objetivo / Metodologia	Resultados	Discussão / Conclusões
Evaluación del manejo avanzado de la vía aérea en un departamento de emergencia pediátrico. / Céspedes et al. / 2019	Estudo observacional, descritivo e prospectivo que descreveu o manejo avançado da via aérea em pacientes pediátricos de uma emergência pediátrica entre maio de 2018 e maio de 2019.	93 pacientes foram incluídos, com mediana de idade de 10 meses. 20,4% foram classificados como via aérea difícil. 97,8% foram intubados como ISR. 55/93 (59,1%) foram intubados na primeira tentativa e 19/38 (50%) na segunda. O tempo médio gasto na ISR foi de 3 minutos. A única complicação foi hipossaturação. Falência cardiopulmonar correspondeu a 43% das indicações de intubação.	A principal indicação de ISR foi falência cardiopulmonar. Falência respiratória e cardiopulmonar foram associadas com maior dificuldade no procedimento. O número de pacientes com via aérea difícil foi frequente, porém não houve associação com falha no procedimento. Mais da metade dos pacientes intubados tinham menos de 1 ano de idade.
Apneic oxygenation to prevent oxyhemoglobin desaturation during rapid sequence intubation in a pediatric emergency department. / Overmann et al. / 2018	Estudo retrospectivo e observacional de pacientes submetidos à ISR em um departamento de emergência pediátrica. O objetivo foi avaliar se o uso de oxigenação por cânula nasal em pacientes em apneia reduzia o risco de hipossaturação.	Os dados foram coletados de 305 pacientes submetidos à ISR por um período de 49 meses. A hipossaturação ocorreu em 50 de 227 (22%) pacientes no grupo que recebeu oxigenação, contrastando com 11 de 78 (14%) nos pacientes que não receberam oxigenação.	Manter pacientes em oxigenação com cânula nasal durante apneia não foi associado com menor risco de hipossaturação.
Factor associated with the underuse of sedatives and neuromuscular blocking agents for pediatric emergency endotracheal intubation in Korea / Lee et al. / 2022	Estudo retrospectivo multicêntrico que avaliou pacientes pediátricos submetidos à intubação orotraqueal no departamento de emergência pediátrica entre 2016 e 2019. O objetivo foi avaliar os fatores associados ao uso inadequado de sedativos e bloqueadores musculares durante a intubação.	A amostra foi de 334 pacientes. 63,8% usaram sedativos e 32,9% usaram bloqueadores neuromusculares. Foram comparados os pacientes do grupo que não usou medicação (n=121), com o grupo que usou somente sedativo (n=103) e com o grupo que usou sedativo com bloqueador (n=110). A mediana de idade dos pacientes (1 ano vs. 2,8 anos vs. 11,3 anos), a presença de comorbidades (77,7% vs. 56,3% vs. 36,4%) e pediatras como médicos responsáveis pela intubação (76,9% vs. 54,4% vs. 17,3%) foram variáveis que mostraram diferença estatisticamente significativa.	A subutilização de medicamentos para intubação orotraqueal está associada à idade mais jovem dos pacientes, condições médicas subjacentes e quando os médicos que intubavam eram pediatras.
The administration of postintubation sedation in the pediatric emergency department. / Berg et al. / 2021	Estudo coorte retrospectivo com o objetivo de avaliar a porcentagem de pacientes que receberam sedação pós-intubação no tempo adequado.	240 pacientes intubados entre 2007 e 2016 foram avaliados. Apenas 28% receberam sedação no tempo adequado. Os fatores associados com uso de sedação no tempo inadequado foram: uso de bloqueadores neuromusculares de longa duração (ex. rocurônio) e admissão em UTI pediátrica. Crianças com pressão sistólica elevada eram mais propensas a receber sedação no tempo apropriado.	A maioria dos pacientes pediátricos não recebe sedação pós-intubação no tempo adequado. Os fatores de risco encontrados foram o uso de bloqueadores neuromusculares de longa duração e admissão posterior em UTI pediátrica. Elevação da pressão sistólica foi associada com uso adequado da sedação.
Effectiveness of interventions to improve medication use during rapid-sequence intubation in a pediatric emergency department. / Caruso et al. / 2017	Estudo retrospectivo que avaliou se uma intervenção baseada em <i>checklists</i> foi capaz de melhorar seleção e administração de medicações durante a ISR em uma emergência pediátrica.	253 pacientes foram submetidos à ISR durante 3 períodos: 136 antes da intervenção; 68 durante a intervenção com checklist contendo o passo a passo do procedimento; 49 durante a intervenção com o checklist de passo a passo e outro <i>checklist</i> contendo as principais medicações indicadas na ISR. Não houve mudança na escolha das medicações, porém o tempo médio para a administração das medicações caiu de 28 segundos para 19 segundos.	Uma intervenção baseada em <i>checklist</i> melhorou a técnica de administração das medicações, porém não melhorou a seleção delas.

Studying the safety and performance of rapid Sequence intubation: data collection method matters. / Rinderknecht et al. / 2017	Estudo coorte retrospectivo que comparou a eficácia da revisão de prontuário e do registro em vídeo na detecção de dados relevantes durante a ISR na emergência pediátrica.	A revisão de vídeo detectou 67% de eventos adversos na ISR, enquanto a revisão de prontuário, apenas 46%. A revisão de vídeo identificou 221 tentativas de laringoscopias, enquanto a revisão de prontuário detectou 187. A duração da pré-oxigenação foi avaliada de forma mais confiável pela revisão de vídeo.	Quanto à coleta de dados, a revisão de prontuário pode subestimar significativamente os eventos adversos da ISR quando comparadas ao registro em vídeo.
Fraction of expired oxygen as a measure of preoxygenation prior to rapide sequence intubation in the pediatric emergency department. / Edmunds et al. / 2022	Estudo prospectivo e observacional que objetivou avaliar o uso da fração expirada de oxigênio (FeO ₂) na pré-oxigenação como preditor de hipóxia pós-ISR e comparar com a medida da saturação periférica de hemoglobina (SpO ₂).	85 pacientes foram incluídos. A FeO ₂ no começo e no final da pré-oxigenação foi em média 90%, enquanto a SpO ₂ foi em média 100%. 11 pacientes evoluíram com dessaturação, onde a média da FeO ₂ antes da intubação foi de 89,5% e a de SpO ₂ foi de 100%.	O uso da FeO ₂ pode ser mais acurado do que a SpO ₂ para realizar uma pré-oxigenação adequada, porém há necessidade de estudos com amostra maior.
Don't hold your breath – a Video-based study of procedural intervals during pediatric rapid sequence intubation / Shah et al. / 2022	Estudo retrospectivo e observacional, coletado por meio de vídeo, com o objetivo de avaliar o tempo de apneia gasto durante a laringoscopia e a inserção do tubo orotraqueal durante ISR.	Foram 69 pacientes e 89 tentativas de ISR. O tempo médio de apneia foi maior durante tentativas malsucedidas (57 segundos) do que nas bem-sucedidas (44 segundos). A duração da laringoscopia foi similar em todas as tentativas, porém o tempo gasto na inserção do tubo foi maior durante tentativas malsucedidas, com uma diferença média de 15,5 segundos.	O tempo gasto durante a inserção do tubo na ISR é o maior período de apneia do procedimento.
Initiative to improve postintubation sedation in a pediatric emergency department / Irwin et al. / 2022	Estudo de intervenção que avaliou a efetividade de medidas educativas direcionadas para a melhoria do tempo de administração da medicação pós-intubação. O tempo adequado de administração da sedação foi definido quando este era menor do que o tempo de ação das medicações usadas na ISR.	A sedação pós-intubação no tempo adequado passou de 27,9% para 55,6% após a intervenção. O número de pacientes que receberam alguma sedação aumentou de 74% para 94%. O tempo médio da ISR para a sedação reduziu, em média, de 13 para 9 segundos.	Medidas educativas, como o uso de <i>checklists</i> de intubação, são efetivas na melhoria do manejo pós-intubação.

Ainda acerca da hipoxia na ISR, esta revisão encontrou o estudo realizado por Edmunds et al. (2022)²⁴, o qual indicou uma possível superioridade da FeO₂ em comparação à SpO₂ na detecção de risco para hipoxia, apesar de não haver evidências fortes. Entretanto, na realidade brasileira atual, não dispomos de tal método na grande maioria das emergências pediátricas, podendo ser uma possibilidade no futuro.

Em conclusão, muitos profissionais de saúde não indicam de forma correta as medicações durante e após a ISR em emergências pediátricas^{12,13}. Intervenções educativas visando a corrigir essa falha têm benefício e devem ser estimuladas em nosso meio. Entre elas, destaca-se o uso de *checklists*¹⁴.

Um perfil epidemiológico preciso da ISR em emergências pediátricas ainda não pode ser estabelecido, principalmente dentro da realidade brasileira.

A melhor forma de coleta de dados em estudos envolvendo ISR é por meio de registro por vídeo²⁰, sendo este superior ao registro de prontuário.

Intervenções visando à redução do tempo gasto durante a inserção do tubo orotraqueal podem ajudar de forma mais efetiva a reduzir o tempo de apneia total do procedimento.

Apesar do resultado diferente encontrado nesta revisão²², o uso da oxigenação apneica ainda pode ser utilizado por ser um procedimento simples e de baixo risco. Porém, mais estudos específicos sobre o tema devem ser feitos.

O uso da FeO₂ pode ser superior ao uso da SpO₂ na detecção de risco de hipoxia durante o procedimento²⁴, porém, em nosso meio atual, é tecnicamente inviável sua utilização.

Por fim, nesta revisão, foi esperado encontrar mais artigos relacionados ao tema, especialmente com dados brasileiros. Apesar da ISR ser um procedimento importante em emergências pediátricas, a literatura segue escassa. Isso reflete a necessidade urgente de elaboração de mais estudos sobre o tema, o que contribuirá cada vez mais para a construção de revisões mais completas e, consequentemente, para a realização de uma ISR mais segura e bem indicada em emergências pediátricas.

REFERÊNCIAS

- Bennett BL, Scherzer D, Gold D, Buckingham D, McClain A, Hill E, et al. Optimizing rapid sequence intubation for medical and trauma patients in the pediatric emergency department. *Pediatr Qual Safe*. 2020;5(5):e353.
- Ricetto AGL, Zambon MP, Marmo DB, Brandão MB, Queiroz RA de, Reis MC dos, et al. Sala de emergência em pediatria: casuística de um hospital universitário. *Rev Paul Pediatr*. 2007;25(2):156-60.
- Pallin DJ, Dwyer RC, Walls RM, Brown CA. Techniques and trends, success rates, and adverse events in emergency department pediatric intubations: a report from the national emergency airway registry. *Ann Emerg Med*. 2016;67(5):610-5.e1.
- Kerrey BT, Rinderknecht AS, Geis GL, Nigrovic LE, Mittiga MR. Rapid sequence intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review. *Ann Emerg Med*. 2012;60(3):251-9.
- Sagarin MJ, Barton ED, Chng Y-M, Walls RM. Airway Management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med*. 2005;46(4):328-36.
- Sukys GA, Schwartsman C, Reis AG. Evaluation of rapid sequence intubation in the pediatric emergency department. *J Pediatr*. 2011;87(4):343-9.
- Sakles JC, Chiu S, Mosier J, Walker C, Stolz U. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. Reardon RF, editor. *Acad Emerg Med*. 2013;20(1):71-8.
- Holzki J, Laschat M, Puder C. Iatrogenic damage to the pediatric airway. Mechanisms and scar development. *Paediatr Anesth*. 2009;19(1):131-46.
- Green SM. Emergency department patient acuity varies by age. *Ann Emerg Med*. 2012;60(2):147-51.
- Natt BS, Malo J, Hypes CD, Sakles JC, Mosier JM. Strategies to improve first attempt success at intubation in critically ill patients. *Br J Anaesth*. 2016;117(Suppl 1):i60-8.
- Agrawal D. Rapid sequence intubation (RSI) outside the operating room in children: Approach. UpToDate [Internet]. 2021; [updated 2021 Jul 13; cited 2022 Jul 13]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rapid-sequence-intubation-rsi-outside-the-operating-room-in-children-approach?topicRef=6316&source=see_link.
- Lee J-Y, Lee SU, Son MH, Park JW, Jung JY, Kim JH. Factors associated with the underuse of sedatives and neuromuscular blocking agents for pediatric emergency endotracheal intubation in Korea. *Yonsei Med J*. 2022;63(8):767-73.
- Berg K, Gregg V, Cosgrove P, Wilkinson M. The administration of postintubation sedation in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37(11):e732-5.
- Caruso MC, Dyas JR, Mittiga MR, Rinderknecht AS, Kerrey BT. Effectiveness of interventions to improve medication use during rapid-sequence intubation in a pediatric emergency department. *Am J Health System Pharm*. 2017;74(17):1353-62.
- Irwin WW, Berg KT, Rutan TK, Wilkinson MH, Iyer SS. Initiative to improve postintubation sedation in a pediatric emergency department. *J Health Qual*. 2021;44(1):31-9.
- Pek JH, Ong GY-K. Emergency intubations in a high-volume pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2018;34(12):852-6.
- Long E, Sabato S, Babl FE. Endotracheal intubation in the pediatric emergency department. Anderson B, editor. *Paediatr Anesth*. 2014;24(12):1204-11.
- Yurtseven A, Turan C, Kiliç MA, Saz EU. Frequency and outcomes of endotracheal intubation in the pediatric emergency department. *Turk J Pediatr*. 2017;59(5):524-30.
- Céspedes LN, González Vallejos SC, Morilla LP, Pavlicich SV. Evaluación del manejo avanzado de la vía aérea en un departamento de emergencia pediátrico. *Pediatr (Asunción)*. 2019;46(3):185-90.
- Rinderknecht AS, Dyas JR, Kerrey BT, Geis GL, Ho MH, Mittiga MR. Studying the safety and performance of rapid sequence intubation: data collection method matters. Newgard C, editor. *Acad Emerg Med*. 2017;24(4):411-21.
- Shah A, Edmunds K, Dean P, Frey M, Boyd S, Ahaus K, et al. Don't hold your breath – a video-based study of procedural intervals during pediatric rapid sequence intubation. *Pediatr Emerg Care*. 2021;38(2):e784-90.
- Overmann KM, Boyd SD, Zhang Y, Kerrey BT. Apneic oxygenation to prevent oxyhemoglobin desaturation during rapid sequence intubation in a pediatric emergency department. *Am J Emerg Med*. 2019;37(8):1416-21.
- Scott A, Chua O, Mitchell W, Vlok R, Melhuish T, White L. Apneic oxygenation for pediatric endotracheal intubation: a narrative review. *J Pediatr Intensive Care*. 2019;8(3):117-21.
- Edmunds K, Pierpoint S, Frey M, Ahaus K, Boyd S, Shah A, et al. Fraction of expired oxygen as a measure of preoxygenation prior to rapid sequence intubation in the pediatric emergency department. *J Emerg Med*. 2022;63(21):62-71.