



## EDITORIAL

### Predicting and managing the development of subglottic stenosis following intubation in children<sup>☆,☆☆</sup>



### Previsão e manejo do desenvolvimento da estenose subglótica após a intubação em crianças

Michael Rutter <sup>a,\*</sup> e I-Chun Kuo <sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Division of Pediatric Otolaryngology, Aerodigestive and Esophageal Center, Cincinnati, Estados Unidos

<sup>b</sup> Chang Gung Memorial Hospital, Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Kwei-Shan, Taiwan

O estridor após-extubação é um problema comum no ambiente de terapia intensiva pediátrica (mais de 44% no artigo atual de Schweiger et al.<sup>1</sup>) No entanto, a incidência de complicações das vias aéreas associadas à intubação é relativamente baixa. Um estudo prospectivo recente relatou uma incidência de estenose subglótica após extubação em crianças de 11,38%.<sup>2</sup> O desafio é identificar quais crianças apresentam risco particular de desenvolver comprometimento das vias aéreas ou, alternativamente, identificar aquelas com baixo risco de comprometimento das vias aéreas.

Os fatores de risco para o desenvolvimento de complicações das vias aéreas relacionadas à intubação são bem conhecidos. O tamanho do tubo endotraqueal em relação ao tamanho da via aérea continua a ser a variável mais importante, mas a duração da intubação,<sup>3-5</sup> se a intubação foi traumática ou não, o número de intubações, agitação, intubação nasal vs. oral, a composição do tubo

endotraqueal e fatores predisponentes à inflamação (por exemplo, refluxo gastroesofágico, infecção viral) também são fatores a serem considerados.<sup>6</sup> Um novo estudo prospectivo chegou a implicar que a subsedação pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de estenose subglótica em crianças após extubação.<sup>7</sup> O conceito-chave é que o tamanho apropriado do tubo endotraqueal não é o tubo apropriado para a idade, mas o tubo endotraqueal apropriado para crianças. Embora idealmente o uso de um tubo endotraqueal com uma pressão exercida pelo balonete do *cuff* menor do que 20 cm minimize o risco de trauma iatrogênico das vias aéreas,<sup>8,9</sup> em algumas crianças as necessidades ventilatórias são tais que o risco de comprometimento das vias aéreas pós-intubação tem que ser tolerado. Em tais crianças, o melhor manejo é o uso de um tubo endotraqueal de menor diâmetro que forneça ventilação adequada. Isso acarretará um risco menor de trauma laringeo iatrogênico, mas é necessário atenção à pressão exercida pelo balonete do *cuff* para evitar a formação de estenose traqueal após extubação. Apesar de alguns estudos terem demonstrado que o uso de tubos com *cuff* na população pediátrica não aumentam as complicações respiratórias,<sup>10-12</sup> ainda faltam evidências.<sup>13</sup> O grupo com maior risco de estenose traqueal relacionada ao *cuff* são adolescentes agitados que sofreram uma lesão cerebral.

No presente artigo, a incidência de estridor após extubação e o desenvolvimento de estenose subglótica (ESG) (9,62%) são relativamente altos em comparação com outros

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.04.001>

☆ Como citar este artigo: Rutter M, Kuo IC. Predicting and managing the development of subglottic stenosis following intubation in children. J Pediatr (Rio J). 2020;96:1-3.

☆☆ Ver artigo de Schweiger et al. nas páginas 39-45.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [Mike.Rutter@cchmc.org](mailto:Mike.Rutter@cchmc.org) (M. Rutter).

estudos. Este estudo é uma coorte de pacientes relativamente jovens (mediana de 2,7 meses), 63,1% dos quais foram intubados por bronquiolite. Além disso, intubação e infecção viral apresentam sinergia no desenvolvimento da estenose subglótica.

As complicações potenciais da intubação das vias aéreas incluem o desenvolvimento de granulação glótica e subglótica, ulceração da cricoide, estenose glótica posterior, fixação da articulação cricoaritenóidea, ESG e estenose traqueal. A estenose pode inicialmente ser imatura, pode ser reversível ou evoluir para formação de tecido cicatricial e estenose fixa. Os sinais e sintomas do comprometimento das vias aéreas podem ser observados ou não observados. O mais evidente é o estridor, tipicamente inspiratório ou bifásico. O estridor bifásico é tipicamente observado com estenose fixa, enquanto o estridor inspiratório é mais tipicamente visto com um colapso dinâmico (laringomalácia, paralisia das pregas vocais, granulação glótica). O estridor não deve ser confundido com sibilo expiratório. Enquanto o estridor é o sinal que mais chama a atenção, as retrações, sejam supraesternais, intercostais ou subcostais, são indicadores da gravidade da obstrução. Em uma criança com estridor, mas sem retrações, é improvável que a via aérea esteja significativamente comprometida. No entanto, uma criança com estenose grave pode ter um estridor mínimo, mas ainda assim apresentar retrações acentuadas. Outros sintomas podem incluir rouquidão, apneia e cianose. Os sintomas tipicamente pioram quando os indivíduos estão agitados ou durante o esforço (principalmente ao alimentar um bebê). Com o desenvolvimento de estenose na via aérea, os sintomas são tipicamente progressivos e podem evoluir ao longo de semanas.

Em uma criança com estridor após extubação, não é obrigatório fazer uma investigação, uma vez que o estridor é frequentemente leve e transitório. No entanto, se o estridor for grave, de início tardio ou progressivo, então a investigação é justificada. A investigação não invasiva mais valiosa, se disponível, é uma laringoscopia flexível transnasal em vigília. É rápida, de baixo risco, não envolve sedação e fornece informações valiosas sobre as vias aéreas superiores, desde a abertura nasal até as cordas vocais. Ela é mais bem feita com a criança sentada ou apoiada em posição ereta. Para problemas laríngeos dinâmicos, inclusive laringomalácia e comprometimento do movimento das cordas vocais, é imprescindível e também pode fornecer informações valiosas sobre a granulação laríngea e a estenose subglótica. No entanto, exige equipamento e pessoal treinados, geralmente um otorrinolaringologista. Se a criança for sintomática, e se houver pouco efeito na laringoscopia flexível, isso implica uma patologia mais distal e recomenda-se uma broncoscopia sob anestesia geral.<sup>14</sup> Outras investigações incluem imagens das vias aéreas (raios X das vias aéreas, tomografia computadorizada etc.) e em crianças mais velhas e estáveis testes de função pulmonar podem ser importantes.

Entretanto, o padrão-ouro para a avaliação das vias aéreas atualmente é a microlaringoscopia e a broncoscopia com um endoscópio rígido de Hopkins (seja por meio de um broncoscópio de ventilação ou apenas com ótica telescópica). A ótica é excelente e, para avaliação da patologia

laríngea e traqueal, principalmente ESG e estenose glótica posterior, permanece a investigação recomendada em uma criança significativamente sintomática. A broncoscopia flexível apresenta algumas vantagens na avaliação da dinâmica das vias aéreas e malácias e no acesso à árvore brônquica periférica. No entanto, a broncoscopia flexível não é uma ferramenta confiável para avaliação da glote posterior (por exemplo, avaliação para estenose glótica posterior ou fenda laríngea).

O manejo de uma criança com estridor após extubação pode ser expectante na maioria dos casos, especialmente se o estridor é leve. A causa subjacente do estridor é a reação do tecido na interface do tubo endotraqueal e a mucosa laríngea ou traqueal e a remoção da causa desencadeante é fundamental para a recuperação do tecido. No entanto, após a extubação, pode haver edema reativo da mucosa lesada e a obstrução (com resultante estridor e retrações) pode piorar de maneira transitória nas primeiras 24-36 horas antes de melhorar. Nesse período, medidas de suporte para evitar a reintubação são recomendadas, inclusive o uso de epinefrina racêmica,<sup>15</sup> esteroides, heliox,<sup>16</sup> pressão positiva nas vias aéreas ou nebulização com esteroides.<sup>17</sup> Se a reintubação for necessária, um tubo menor pode ser usado e uma combinação de gotas de antibiótico com esteroide pode ser colocada no tubo para ajudar a reduzir o edema e a granulação. A reintubação por uma via diferente também é valiosa – trocar um tubo oral por um tubo nasal, por exemplo.

Em uma criança com falha na extubação, com o estridor ainda presente após 72 horas, na qual o estridor ocorre após 72 horas, ou em quem a obstrução piora progressivamente, a avaliação deve ser feita no centro cirúrgico, para avaliação da necessidade de intervenção. As intervenções podem ser endoscópicas, abertas ou servir para contornar a obstrução. Uma traqueostomia serve para contornar a obstrução, mas pode não impedir a necessidade de intervenção endoscópica ou aberta posterior para obter a decanulação.

O manejo endoscópico pode ser tão simples quanto a remoção do tecido de granulação. No entanto, se houver estenose, seja de edema de tecido mole ou de tecido cicatricial, outras intervenções endoscópicas podem ser consideradas. Se a mucosa estiver muito comprometida, será melhor fazer uma traqueostomia e esperar até que a laringe esteja estável e então considerar a intervenção. Se houver estenose presente, considerar planejar intervenção na cartilagem do complexo laringotraqueal. Se a estrutura cartilaginosa externa da via aérea estiver intacta e houver cicatriz intraluminal, intervenções endoscópicas, como injeções de esteroides, separação de cicatrizes e dilatação por balão podem ser eficazes. Mas se a estrutura cartilaginosa estiver comprometida, seja ela congenitamente estreita, como uma cricoide elíptica que causa estenose subglótica, ou ulceração da mucosa que exponha a cartilagem danificada, então os procedimentos endoscópicos podem não ser eficazes.

Se a cirurgia aberta for necessária, seja para evitar a necessidade de uma traqueostomia, seja para permitir a remoção de uma traqueostomia, existem três principais classes de procedimento para auxiliar na presença de estenose: cirurgia de expansão, cirurgia de ressecção e traqueoplastia em bisel (*slide tracheoplasty*). A cirurgia de

expansão, ou reconstrução laringotraqueal (RLT), envolve a colocação de enxertos de cartilagem para expandir um segmento estenótico da via aérea. Isso pode ser feito para estenose glótica posterior, ESG ou estenose traqueal e os enxertos podem ser colocados na cricoide anterior, na traqueia anterior ou na cricoide posterior. A cartilagem costal é o material de enxerto preferido. A ressecção cirúrgica (ressecção traqueal ou ressecção cricotraqueal) envolve a remoção de um segmento com tecido cicatricial da via aérea e a anastomose de tecido saudável com tecido saudável. A ressecção cricotraqueal (RCT) é uma cirurgia para tratar a ESG e para estenoses graves apresenta melhores resultados do que a RLT.<sup>18</sup> No entanto, é uma intervenção mais desafiadora, com maior risco de complicações pós-operatórias. A traqueoplastia em bisel é uma cirurgia usada para o tratamento da estenose traqueal, por transecção das vias aéreas e sobreposição do segmentos estenóticos.

Essas várias intervenções potenciais dependem do tempo – é mais difícil lidar com tecido cicatricial espesso e fixo do que com uma estenose de tecidos moles – e o tratamento clínico e intervenções endoscópicas, se feitos precocemente, podem impedir a necessidade de cirurgias invasivas mais complexas. Portanto, a identificação precoce de pacientes em risco para o desenvolvimento da ESG é valiosa. Este artigo apresenta um indicador clínico, isto é, o estridor após extubação, e relaciona isso com os achados da laringoscopia flexível transnasal e, nos casos mais sintomáticos, os achados da broncoscopia. Para as crianças com estridor presente 72 horas após a extubação, o valor preditivo positivo foi de 40% e o valor preditivo negativo foi de 96%. Isso sugere que a avaliação broncoscópica em uma sala de cirurgia não é necessária em crianças que não apresentam estridor 72 horas após a extubação. No entanto, a presença de estridor 72 horas após a extubação sugere que deve ser considerada uma avaliação formal das vias aéreas em um ambiente cirúrgico, pois estenose subglótica pode estar presente em 40% dos casos e ser potencialmente passível de intervenção endoscópica. Nesta série, 18 pacientes apresentavam ESG e oito necessitaram de reconstrução aberta, mas outros oito requereram apenas intervenção endoscópica (geralmente dilatação por balão). Dos dois pacientes restantes, um evoluiu a óbito por sepse e um não necessitou de intervenção.

Em conclusão, o estridor após extubação é comum, enquanto o ESG relacionada à intubação é comparativamente rara. Existem poucas diretrizes atuais para indicar quais pacientes necessitam de avaliação adicional. O artigo de Schweiger et al.<sup>1</sup> é valioso ao sugerir que, se o estridor persistir após 72 horas, a avaliação de possível ESG e uma intervenção precoce apropriada podem impedir a necessidade de reconstrução subsequente das vias aéreas em um número significativo de crianças.

## Conflitos de interesse

O Dr. Rutter é consultor da Traco e da Bryan Medical. Ele tem uma patente para um balão dilatador licenciado pela Bryan Medical, pelo qual recebe *royalties*. Ele desenvolveu um *stent* supraestomal que é vendido pela Boston Medical Products, do qual dispensou as *royalties*. Dr. Kuo declara não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Schweiger C, Eneas LV, Manica D, Netto CS, Carvalho PR, Piva JP, et al. Accuracy of stridor-based diagnosis of post-intubation subglottic stenosis in pediatric patients. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96:39–45.
- Schweiger C, Marostica PJ, Smith MM, Manica D, Carvalho PR, Kuhl G. Incidence of post-intubation subglottic stenosis in children: prospective study. *J Laryngol Otol*. 2013;127:399–403.
- Poetker DM, Ettema SL, Blumin JH, Toohill RJ, Merati AL. Association of airway abnormalities and risk factors in 37 subglottic stenosis patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;135:7–434.
- Vogelhut MM, Downs JB. Prolonged endotracheal intubation. *Chest*. 1979;76:1–110.
- Manica D, Schweiger C, Marostica PJ, Kuhl G, Carvalho PR. Association between length of intubation and subglottic stenosis in children. *Laryngoscope*. 2013;123:54–1049.
- Albert DM, Mills RP, Fysh J, Gamsu H, Thomas JN. Endoscopic examination of the neonatal larynx at extubation: a prospective study of variables associated with laryngeal damage. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1990;20:12–203.
- Schweiger C, Manica D, Pereira DR, Carvalho PR, Piva JP, Kuhl G, et al. Undersedation is a risk factor for the development of subglottic stenosis in intubated children. *J Pediatr (Rio J)*. 2017;93:5–351.
- Carroll RG, McGinnis GE, Grenvik A. Performance characteristics of tracheal cuffs. *Int Anesthesiol Clin*. 1974;12:41–111.
- Guyton D, Banner MJ, Kirby RR. High-volume, low-pressure cuffs Are they always low pressure? *Chest*. 1991;100:81–1076.
- Thomas RE, Rao SC, Minutillo C, Hullett B, Bulsara MK. Cuffed endotracheal tubes in infants less than 3 kg: a retrospective cohort study. *Paediatr Anaesth*. 2018;28:9–204.
- Pooja MN, Uma BR. A clinical comparative study of microcuff paediatric tracheal tube vs uncuffed endotracheal tubes in paediatric airway management. *IJCA*. 2017;4:7–234.
- de Wit M, Peelen LM, van Wolfswinkel L, de Graaff JC. The incidence of postoperative respiratory complications: a retrospective analysis of cuffed vs uncuffed tracheal tubes in children 0–7 years of age. *Paediatr Anaesth*. 2018;28:7–210.
- De Orange FA, Andrade RG, Lemos A, Borges PS, Figueiroa JN, Kovatsis PG. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes for general anaesthesia in children aged eight years and under. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;11. CD011954.
- Handler SD. Direct laryngoscopy in children: rigid and flexible fiberoptic. *Ear Nose Throat J*. 1995;74:4–100.
- Nutman J, Brooks LJ, Deakins KM, Baldesare KK, Witte MK, Reed MD. Racemic versus l-epinephrine aerosol in the treatment of postextubation laryngeal edema: results from a prospective, randomized, double-blind study. *Crit Care Med*. 1994;22:4–1591.
- Kemper KJ, Ritz RH, Benson MS, Bishop MS. Helium-oxygen mixture in the treatment of postextubation stridor in pediatric trauma patients. *Crit Care Med*. 1991;19:9–356.
- Sinha A, Jayashree M, Singhi S. Aerosolized L-epinephrine vs budesonide for post extubation stridor: a randomized controlled trial. *Indian Pediatr*. 2010;47:22–317.
- Gustafson LM, Hartley BE, Cotton RT. Acquired total (grade 4) subglottic stenosis in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2001;110:9–16.