

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
MESTRADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

NICOLE ELEN LIRA

**TRATAMENTO DE LESÃO AGUDA DE LARINGE POR INTUBAÇÃO: ANÁLISE  
DE FATORES PREDITIVOS DE MAU PROGNÓSTICO**

Porto Alegre

2023

NICOLE ELEN LIRA

**TRATAMENTO DE LESÃO AGUDA DE LARINGE POR INTUBAÇÃO: ANÁLISE  
DE FATORES PREDITIVOS DE MAU PROGNÓSTICO**

A apresentação desta dissertação é requisito parcial para título de mestre do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Professora Dra Cláudia Schweiger

Porto Alegre

2023

### CIP - Catalogação na Publicação

Lira, Nicole Elen  
TRATAMENTO DE LESÃO AGUDA DE LARINGE POR INTUBAÇÃO:  
ANÁLISE DE FATORES PREDITIVOS DE MAU PROGNÓSTICO /  
Nicole Elen Lira. -- 2023.  
82 f.  
Orientadora: Cláudia Schweiger.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente,  
Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Laringoestenose. 2. Laringe. 3. Intubação  
intratraqueal. 4. Laringoscopia. I. Schweiger,  
Cláudia, orient. II. Título.

**NICOLE ELEN LIRA**

**TRATAMENTO DE LESÃO AGUDA DE LARINGE POR INTUBAÇÃO: ANÁLISE  
DE FATORES PREDITIVOS DE MAU PROGNÓSTICO**

A apresentação desta dissertação é requisito parcial para título de mestre do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Professora Dra Cláudia Schweiger

Porto Alegre, 20 de Julho de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. José Faibes Lubianca Neto  
Departamento de Otorrinolaringologia da UFCSPA/ Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

---

Prof. Dr. José Carlos Soares Fraga  
Departamento de Cirurgia Pediátrica/ PPGCIRUR Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho  
Departamento de Pediatria e Puericultura/ PPGSCA Universidade Federal do Rio Grande do Sul

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil

*Dedico este trabalho à minha família, minha  
fonte inesgotável de amor;  
e a todos os meus pacientes, incentivo de  
busca constante por mais conhecimento.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a **Deus**, por me colocar no lugar certo, nos momentos certos, me fazendo conhecer pessoas maravilhosas que me guiaram tanto intelectualmente quando pessoalmente a chegar até aqui.

Aos **pacientes**, por me proporcionarem a busca constante por aperfeiçoamento profissional, e aos **familiares** por me confiarem seu bem mais precioso.

Ao **Programa de Pós-Graduação de Saúde da Criança e do Adolescente**, pelas aulas e ensinamentos, além da oportunidade de desenvolver esse projeto.

Ao **grupo de pesquisa de via aérea pediátrica**, em especial ao *Prof. Dr. Paulo José Cauduro Marostica*, pelo esforço de manter o grupo ativo, mesmo durante a pandemia, e também pelas conversas e ideias durante as reuniões.

Ao **serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre** (residentes, contratados, professores, equipe de enfermagem, secretárias), por sempre acolherem, incentivarem e se disponibilizarem para ajudar no que fosse possível; vocês foram imprescindíveis para construção da profissional que sou hoje. Em especial ao *Prof. Dr. Gabriel Kuhl* e *Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa* pelo incentivo quanto a iniciação científica e oportunidade de conciliar a Residência Médica com o Mestrado.

Ao serviço de **Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**, em especial aos funcionários da UTI pediátrica (residentes, contratados, professores e equipe de enfermagem), por nunca medirem esforços para fazer o melhor pelos pacientes, e também pelo acolhimento, discussão de casos e por se tornarem amigos.

Ao *Dr. Leonardo Kuhl* pelo companheirismo na assistência dos pacientes, nas salas de urgências e pelas discussões agregadoras.

As **fellows de otorrinopediatria** dos últimos 4 anos do serviço (*Cátia Saleh, Marcele Santos e Octávia Castanho*) pela inspiração e entusiasmo com a via aérea pediátrica, ajuda com o projeto e compartilhamento de momentos.

A *Adriana de Carli*, minha professora durante a graduação de medicina, que me apresentou a Otorrinolaringologia e me incentivou a seguir esse caminho.

Aos meus **amigos**, pelo apoio sempre que necessário.

Ao meu **pai**, *Remi Orildo Lira*, por ser meu melhor exemplo de pessoa, médico e pai; mostrando a importância de ser correto e de oferecer o melhor para os pacientes.

À minha **mãe**, *Rosmarie Hennemann*, pela proteção, acolhimento e por tornar tudo mais fácil.

À minha **irmã**, *Franci Elen Lira*, cunhado e sobrinhos, pelos conselhos e preocupações.

Ao meu **esposo**, *Andreas Weiland Camara*, por dividir essa caminhada comigo, me apoiar, incentivar e tranquilizar minhas inquietudes; por ser sempre meu porto seguro durante as tempestades.

A minha **orientadora** e amiga, *Dra Cláudia Schweiger*, que viu em mim um potencial que nem eu mesmo via, me acolheu, me ajudou a trilhar meus passos e me apaixonar pela Otorrinolaringologia Pediátrica. Pelo dom de multiplicar conhecimento. Agradeço por todas as trocas, cada palavra de apoio e incentivo. Pelo incansável bom humor, disponibilidade e amizade. Tu és exemplo e inspiração.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira colaboraram na minha caminhada.



“Os sonhos não determinam o lugar em que você vai  
estar, mas produzem a força necessária para tirá-lo  
do lugar em que está.”

Augusto Cury

## RESUMO

**Introdução.** A estenose laríngea adquirida é uma complicação associada a lesões causadas pela intubação endotraqueal, que podem aparecer em um período de até 30 dias após a extubação. Essas lesões sempre devem ser investigadas quando há falha de extubação relacionada à obstrução alta. O tratamento precoce é a melhor forma de prevenção de lesões crônicas e necessidade de traqueostomia. Existem algumas terapêuticas descritas para o manejo das lesões agudas de laringe pós-extubação, como a reintubação com pomada ao redor do tubo e a dilatação com balão, porém ainda não estão bem estabelecidos os fatores preditores de sucesso ou falha dessas intervenções. **Objetivo.** Avaliação de crianças com lesão aguda de laringe após extubação, analisando o manejo terapêutico e os fatores preditivos para sucesso ou falha. **Métodos.** Foram incluídos no estudo todos os pacientes pediátricos de zero a 14 anos, com diagnóstico endoscópico de lesão aguda de laringe pós-extubação, atendidos no Hospital de Clínicas de Porto Alegre no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2022, e que foram submetidos à dilatação com balão e/ou à reintubação com pomada de antibiótico e corticoide ao redor do tubo. O grupo “falha” foi definido como necessidade de traqueostomia; o grupo “sucesso” incluiu pacientes que ficaram assintomáticos ao final do acompanhamento. Dos 59 pacientes incluídos, 50 (84,74%) foram considerados “sucesso” e 9 (15,25%), “falha”. Os pacientes foram avaliados quanto à idade, ao sexo, a comorbidades, à causa da intubação, ao tempo de retorno dos sintomas após cada endoscopia de via aérea, ao tamanho do tubo endotraqueal, à presença de balonete, ao tempo de intubação, à presença de sintomas de via aérea superior, à quantidade de falhas de extubação e ao tempo entre a extubação e o início dos sintomas, ao número de endoscopias de via aérea com intervenção, ao número de endoscopia de via aérea total e ao número de reintubações com pomada. Os fatores preditivos de mau prognóstico foram investigados através da revisão de prontuários. **Resultados.** As variáveis “tempo de retorno dos sintomas após cada endoscopia de via aérea”, “número de reintubações com pomada de antibiótico e corticoide”, “número de endoscopias de via aérea com intervenções” e “número de endoscopias de via aérea total” se mostraram estatisticamente significativas. Além disso, quando avaliados os tipos de lesões encontradas nas endoscopias de via aérea, o edema glótico, o edema subglótico e a estenose glótica posterior se mostraram como fatores de pior prognóstico. **Conclusões.** Essa é a primeira série de casos na literatura descrevendo a reintubação com pomada de antibiótico e corticoide ao redor do tubo para o manejo das lesões agudas de laringe pós-extubação. Lesões como edema generalizado e a estenose glótica posterior são preditores de pior diagnóstico.

**Palavras-chave:** Laringostenose. Estenose Traqueal. Laringe. Intubação Intratraqueal. Laringoscopia.

## ABSTRACT

**Introduction.** Acquired laryngeal stenosis is a condition associated with lesions caused by endotracheal intubation, which may appear for up to 30 days following tube withdrawal. Laryngeal lesions should always be evaluated when extubation failure due to upper airway obstruction occurs. Early treatment is the best way to prevent chronic lesions and the need for tracheostomy. There are some therapies described for the management of acute post-intubation laryngeal lesions, such as topical ointment reintubation and balloon dilation, but the predictors of success or failure of these interventions are still not established. **Objectives.** To evaluate the management of children with post-intubation acute laryngeal lesions, and to analyse its predictive success and failure factors. **Methods.** The study included all pediatric patients between 0 to 14 years-old with a diagnosis of post-intubation laryngeal acute lesions evaluated at Hospital de Clínicas de Porto Alegre from January, 2018 to December, 2022, who underwent balloon dilations and/or topical ointment reintubations. The “failure” group was defined as those patients who needed a tracheostomy; the “success” group included patients who were asymptomatic at the end of follow-up. Patients were evaluated regarding age, sex, comorbidities, cause of intubation, time for symptoms to return after each airway endoscopy, size of the endotracheal tube, presence of a cuff, time of intubation, presence of upper airway symptoms, the number of extubation failures and the time between extubation and the onset of symptoms, the number of airway endoscopies with intervention, the number of total airway endoscopy and the number of reintubations with ointment. Predictive factors of poor prognosis were investigated by reviewing medical records. **Results.** The variables “time for returning of symptoms after airway endoscopy”, “number of airway endoscopies”, “number of airway endoscopies with topical ointment reintubation” showed statistical significance. Also, airway endoscopy findings of glottic edema, subglottic edema and posterior glottic stenosis were found to have a poor prognosis. **Conclusion.** This is the first case series in the literature describing topical ointment reintubation for the management of acute post-intubation laryngeal lesions. Laryngeal generalized edema and posterior glottic stenosis findings during airway endoscopy predict poorer prognosis.

**Keywords:** Laryngeal Stenosis. Tracheal Stenosis. Larynx. Endotracheal Intubation. Laryngoscopy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fisiopatologia das lesões de laringe .....	24
Figura 2 – Comparação entre a laringe adulta e a infantil.....	27
Figura 3 – Efeito do edema na região subglótica .....	28
Figura 4 – Fibronasolaringoscopia .....	30
Figura 5 – Laringoscopia com óptica rígida .....	31
Figura 6 – Fluxograma do manejo terapêutico .....	48
Figura 7 – Lesões agudas de laringe .....	61
Figura 8 – Estenose subglótica .....	61
Figura 9 – Fluxograma do manejo terapêutico .....	62
Figura 10 – Laringoplastia com balão .....	63
Figura 11 – Reintubação com pomada de corticoide e antibiótico .....	63
Figura 12 – Fluxograma das intervenções .....	66
Figura 13 – Fluxograma de intervenções .....	68
Figura 14 – Característica das lesões agudas .....	68
Figura 15 – Característica das estenoses subglóticas (Classificação por Myer-Cotton) .....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de lesões agudas de laringe (CLAL) .....	36
Tabela 2 – Classificação de Myer-Cotton.....	37
Tabela 3 – Características dos grupos e análise univariada dos fatores preditivos de mau prognóstico.....	65
Tabela 4 – Exames de via aérea e análise univariada dos fatores preditivos de mau prognóstico.....	67
Tabela 5 – Lesões agudas e análise univariada das lesões endoscópicas preditivas de mau prognóstico .....	70
Tabela 6 – Fatores de mau prognóstico e análise multivariada .....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVA	Bronquiolite Viral Aguda
CPAP	Pressão Positiva Contínua
DRGE	Doença do Refluxo Gastroesofágico
ESG	Estenose Subglótica
EGP	Estenose Glótica Posterior
EVA	Endoscopia de Via Aérea
IET	Intubação Endotraqueal
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
LPB	Laringoplastia com balão
LTP	Laringotraqueoplastia
FNL	Fibronasolaringoscopia
RCT	Ressecção Cricotraqueal
RN	Recém-nascido
RNs	Recém-nascidos
TC	Tomografia Computadorizada
TET	Tubo Endotraqueal
TQT	Traqueostomia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTIP	Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica
VM	Ventilação Mecânica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
2.1 DEFINIÇÃO E EPIDEMIOLOGIA DA ESTENOSE SUBGLÓTICA.....	18
2.2 FISIOPATOLOGIA DAS LESÕES DE LARINGE PELA INTUBAÇÃO ENDOTRAQUEAL.....	20
2.3 AVALIAÇÃO DE VIA AÉREA .....	24
<b>2.3.1 História da laringoscopia</b> .....	25
<b>2.3.2 Características da laringe infantil</b> .....	26
<b>2.3.3 Laringoscopia</b> .....	28
2.3.3.1 Fibronasolaringoscopia.....	29
2.3.3.2 Laringoscopia direta com óptica rígida.....	30
<b>2.3.4 Exames radiológicos</b> .....	31
2.4 FATORES DE RISCO PARA LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO ENDOTRAQUEAL.....	31
2.5 DIAGNÓSTICO .....	34
<b>2.5.1 Avaliação clínica</b> .....	34
2.5.1.1 Estridor.....	34
<b>2.5.2 Classificação</b> .....	35
<b>2.5.3 Diagnósticos diferenciais</b> .....	37
2.6 MODALIDADES TERAPÊUTICAS PARA MANEJO DAS LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO ENDOTRAQUEAL .....	38
<b>2.6.1 Medicamentoso</b> .....	38
<b>2.6.2 Ventilação Não Invasiva</b> .....	38
<b>2.6.3 Endoscópico</b> .....	39
2.6.3.1 Dilatações de via aérea.....	39
2.6.3.2 Reintubação com pomada de antibiótico e corticoide .....	40
<b>2.6.4 Cirurgia aberta</b> .....	41
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>42</b>
<b>4 HIPÓTESE(S)</b> .....	<b>43</b>
<b>5 OBJETIVOS</b> .....	<b>44</b>
5.1 GERAL .....	44

5.2 ESPECÍFICOS .....	44
<b>6 METODOLOGIA .....</b>	<b>45</b>
6.1 DELINEAMENTO .....	45
6.2 LOCAL.....	45
6.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	45
6.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	45
6.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	45
6.6 COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	46
6.7 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS .....	46
6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49
6.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	49
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>7 ARTIGO ORIGINAL.....</b>	<b>57</b>
7.1 ARTIGO.....	57
<b>8 CONCLUSÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE A – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS.....</b>	<b>78</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A estenose subglótica (ESG) é caracterizada por um estreitamento das vias aéreas entre as pregas vocais até o bordo inferior da cartilagem cricoide, podendo ser congênita ou adquirida. Por ser um anel cartilaginoso completo, tendo assim um diâmetro fixo, a cartilagem cricoide se torna uma área suscetível a obstruções, causando sintomas mesmo em alterações leves (CUESTAS *et al.*, 2018).

Até o final da década de 60, a ESG era predominantemente congênita, com o avanço tecnológico das unidades de terapia intensiva (UTI) e o crescente uso da ventilação mecânica (VM), que permitiram o aumento da sobrevivência de pacientes pediátricos, houve uma inversão da prevalência dessas patologias (SHERMAN *et al.*, 1986). A ESG adquirida ocorre em sua maioria decorrente de complicações de intervenções médicas a outras doenças e tende a ser mais grave devido ao maior grau de obstrução e à perda do suporte cartilaginoso, e, assim, de pior manejo e prognóstico do que a ESG congênita (COTTON, 2000).

Mais de 90% das ESG adquiridas são decorrentes de intubação endotraqueal (IET) prolongada (HOLINGER, 1976). Em 1880, William MacEwm publicou o artigo “Observações clínicas sobre a introdução de tubos pela boca ao invés de realizar traqueostomia ou laringostomia”, foi a primeira vez que a IET prolongada foi relatada na literatura. Em seguida, em 1887, O'Dwyer relatou resultados encorajadores da intubação laríngea com tubos de metal em 50 casos de difteria, e especialmente nos Estados Unidos esse método foi amplamente utilizado (LINDHOLM, 1969). Embora por muito tempo tenha sido visto com desconfiança, a partir de 1965 diversos estudos começaram a reconhecer o uso de tubos endotraqueais como alternativa à traqueostomia (TQT) em casos de insuficiência respiratória, passando a ser utilizada para fornecer a população pediátrica o suporte ventilatório necessário por períodos mais prolongados (YAMASHITA *et al.*, 1982).

Os avanços da medicina no século XX que levaram à diminuição da mortalidade nas UTIs estão associados, entre outros tratamentos, à utilização da IET em pacientes graves. Porém, começaram a ser observadas complicações em decorrência da IET, como falhas de extubação e necessidade de TQT. Os principais achados laríngeos eram edema, obstrução e ulceração da região subglótica com uma estimativa de estenose laringotraqueal de 20% nos primeiros estudos (MCDONALD & STOCKS, 1965).

Atualmente, com a melhoria dos tratamentos médicos, ventilatórios, e tubos endotraqueais, houve diminuição dos efeitos adversos decorrentes da IET. Estima-se uma incidência de ESG de 11% em crianças menores que 5 anos (MANICA *et al.*, 2013) e de 1-2% em neonatos, progredindo com aumento do risco com o acréscimo de tempo de intubação (CHOI & ZALZAL, 2000). Entretanto, a ESG continua sendo a alteração laríngea adquirida mais comum na faixa etária pediátrica e a principal causa de TQT em pacientes com menos de 1 ano de idade (CHOO *et al.*, 2010).

Embora a ESG adquirida seja frequentemente relacionada a lesões iatrogênicas, ela pode ser decorrente, em menor prevalência, a outras causas, como trauma, distrofia cartilaginosa, infecção, autoimune, secundárias a TQT, inalação químicas ou lesão térmica (COTTON & EVANS, 1981).

O manejo da estenose é desafiador, exigindo um diagnóstico preciso e tratamento adequado, tendo como objetivo primário a restauração adequada da via aérea, associado a uma laringe funcional, a qual seja competente na proteção contra aspirações e como objetivo secundário que mantenha uma voz satisfatória (RAHBAR *et al.*, 2001). A etiologia e alguns dos fatores de risco estão bem estabelecidos na literatura, porém ainda não temos definidos fatores de melhor ou pior prognóstico. O grau de dano tecidual durante a IET difere de paciente para paciente, mesmo quando intubados pelo mesmo tempo (BENJAMIN *et al.*, 1993). Assim, tentar definir os fatores que possam prever um prognóstico podem auxiliar no manejo complexo dos pacientes com estenose subglótica.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. DEFINIÇÃO E EPIDEMIOLOGIA DA ESTENOSE SUBGLÓTICA

A estenose laríngea adquirida consiste em uma redução do calibre das vias aéreas, secundária a fatores externos, que pode afetar sua região supraglótica, glótica ou subglótica, sendo essa última mais frequentemente envolvida (JEFFERSON *et al.*, 2016). A subglote é delimitada superiormente pelas pregas vocais, e inferiormente pela borda inferior da cartilagem cricoide. A estenose abaixo da cartilagem cricoide é definida como traqueal, enquanto a estenose do espaço interaritenóideo é classificada como estenose glótica. Frequentemente, a estenose glótica está associada a alguma restrição da movimentação das pregas vocais, principalmente à abdução. Além disso, é possível verificar a presença de mais de um nível de estenose em um mesmo paciente (MCCAFFREY, 1992). A extensão da ESG para o primeiro e o segundo anéis traqueais foi denominada estenose laringotraqueal (COELHO & STORI, 2001).

A etiologia da ESG precisa ser diferenciada entre congênita ou adquirida, pois a resposta às terapêuticas difere uma da outra. É considerada ESG congênita quando o diâmetro no nível da cricoide do recém-nascido (RN), a termo, mede  $\leq 4$ mm de diâmetro, e no prematuro  $< 3$ mm de diâmetro, é a terceira anomalia congênita mais comum da via aérea (JEFFERSON *et al.*, 2016). A ESG congênita é atribuída a uma falha na recanalização da laringe durante o período de embriogênese e está frequentemente associada a síndromes como, por exemplo, deleção 22q11, Síndrome de Down, Síndrome de Charge, entre outras (MARSTON & WHITE, 2018). A apresentação mais comum da ESG congênita costuma ser um estreitamento latero-lateral da cartilagem cricoide, porém pode variar de gravidade, desde um estreitamento leve até atresia laríngea completa (HANLON *et al.*, 2018). O diagnóstico é realizado quando se identifica uma estenose sem história de intubação ou outros fatores de risco, porém grande parte desses pacientes necessitam de manipulação de via aérea para garantir permeabilidade da mesma, aumentando o risco de desenvolver concomitante uma ESG adquirida (LANDRY & RUTTER, 2018). Assim, torna-se importante a avaliação detalhada da região subglótica durante a investigação de ESG, podendo essa ser congênita ou mista.

Dentre as causas de ESG adquirida, a principal, responsável por 90% é iatrogênica secundária a IET (BOTTO *et al.*, 2015), seguida das causas traumáticas, infecciosas e tumorais. Também podem ser causadas, menos frequentemente, por queimaduras por inalação de ar ou fumaça quente ou cáustica, aspiração ou ingestão de ácidos ou álcalis, radioterapia, doenças autoimunes como o Lúpus Eritematoso Sistêmico, Granulomatose de Wegener, Sarcoidose, Artrite Reumatoide e Policondrite Recidivante, assim como outras doenças sistêmicas e alterações metabólicas como a Amiloidose ou podem ser idiopáticas (SILVA *et al.*, 2012).

A epidemiologia das lesões secundárias à intubação é variável de acordo com a literatura e principalmente com a evolução dos métodos diagnósticos. Os principais estudos da década de 1970 mostravam a estenose congênita como a principal causa de ESG. Parkin, em 1976, estimou uma taxa de incidência de ESG de 5%, enquanto Gates e colaboradores, em 1978, definiram que 3% desenvolviam estenose (PARKIN *et al.*, 1976; GATES & FERNANDEZ, 1979). Ainda em 1976, Holinger e colaboradores avaliaram 158 pacientes submetidos a IET. Desses, definiram que 27% apresentavam estenose adquirida (HOLINGER, 1976). Em 1985, Francis e colaboradores, encontraram taxas de 85% de ESG adquirida relacionada à intubação (CATUN & SPANKUS, 1985). A partir da década de 1980 diversos estudos descreveram o aumento crescente da ESG adquirida.

Aproximadamente 90% das crianças têm lesões agudas pós extubação, mas a maioria delas é leve e melhora dentro de dias, necessitando apenas de acompanhamento clínico. Quando as lesões são moderadas a graves elas podem evoluir para sequelas cicatriciais na laringe, afetando a qualidade de vida e causando disфонia ou dispneia (DE LIMA *et al.*, 2016). A incidência de ESG relatada na literatura no período pós-neonatal varia entre 0 a 11,4%, enquanto no período neonatal são encontrados valores de 0,63 a 24,5%, exceto em prematuros, no qual a ESG tem uma incidência menor, possivelmente devido à elasticidade da cartilagem cricoide, porém nesse grupo predomina lesões glóticas posteriores (MANICA, 2011).

## 2.2. FISIOPATOLOGIA DAS LESÕES DE LARINGE CAUSADAS PELA INTUBAÇÃO ENDOTRAQUEAL

A IET substituiu a TQT nos casos de ventilação mecânica prolongada, mas as alterações agudas e crônicas na laringe causadas pelo tubo passaram a causar morbidade (ECKERBOM *et al.*, 1986). Desde o advento do tubo endotraqueal (TET) de alto volume e baixa pressão, lesões traqueais graves ocorrem com menos frequência, porém, a incidência de lesão laríngea não parece ter mudado. Essa discrepância é provavelmente devido à incapacidade de reduzir as pressões exercidas pelo tubo na laringe (BISHOP, 1989). O trauma laríngeo decorrente da IET prolongada ocorre em pacientes de todas as idades, a maioria das alterações são superficiais e cicatrizam com facilidade, essas lesões incluem alterações inespecíficas, edema, tecido de granulação, ulceração e outras lesões diversas (BENJAMIN, 1993).

Em 1969, Lindholm definiu a ESG como “a mais temida das complicações tardias da intubação endotraqueal prolongada”, sendo essa condição mais comum em crianças e observada com frequência e apresentações variadas (LINDHOLM, 1969). Na década de 1960, começaram a observar que a ESG tinha maior probabilidade de ocorrer na presença de necrose circunferencial por pressão isquêmica ao nível da cricoide, decorrente do uso de tubos grandes em relação ao lúmen da laringe (ALLEN & STEVEN, 1965).

O TET exerce uma pressão sobre a mucosa laríngea. Principalmente quando a pressão do balonete excede 18 a 25mmHg, pode ultrapassar a pressão de perfusão tecidual, gerando isquemia local (MANICA, 2011). Mesmo em baixas pressões, algumas lesões no epitélio são evidentes, como observado em estudos que evidenciaram que quatro horas com o balão insuflado podem afetar a aparência da mucosa e a função ciliar por 3 dias. Quando esse mecanismo se perpetua, ocorre a necrose da mucosa, causando erosão e ulceração que levam, por fim, à pericondrite e à condrite. Quando não tratadas, essas lesões podem evoluir com granulação e fibrose da mucosa (BISHOP, 1989).

A cicatrização de feridas desempenha um papel importante no desenvolvimento da estenose subglótica adquirida. O resultado de mecanismos anormais de cicatrização leva à formação de uma cicatriz hipertrófica e estreitamento das vias aéreas, sendo assim, o tempo para o desenvolvimento da cicatriz e estenose sintomática é paralelo à fisiologia da cicatrização (CARPENTER *et al.*, 2022). A

cicatrização de feridas é um processo dinâmico e complexo mediado por uma ampla gama de reações celulares e está intimamente relacionada a alterações locais e sistêmicas como infecção, necrose e comorbidades. Os processos de cicatrização e regeneração são divididos em três principais fases: inflamação, proliferação e maturação e, para que uma ferida cicatrize com sucesso, todas as fases devem ocorrer na sequência e no período de tempo adequados (GUO & DIPIETRO, 2010). A primeira etapa da cicatrização de feridas está associada ao controle do sangramento e coagulação, à formação de uma matriz provisória da ferida e ao início do processo inflamatório, no qual mediadores inflamatórios aumentam a migração e o acúmulo de células inflamatórias. Em seguida, na segunda fase, o foco principal está na recuperação da superfície da ferida, na formação do tecido de granulação e na restauração da rede vascular. Na última fase, a formação do tecido de granulação cessa por meio da apoptose das células, caracterizando uma ferida madura tanto avascular quanto acelular (REINKE & SORG, 2012). Na estenose subglótica, esse delicado equilíbrio é rompido. Se o reparo tecidual não for finalizado corretamente, forma-se uma cicatriz patológica, causando obstrução das vias aéreas superiores (HIRSHOREN & ELIASHAR, 2008).

A relação entre intubação endotraqueal e estenose laríngea tem sido objeto de inúmeros estudos. O principal fator na lesão da mucosa é a perfusão capilar. Quando a pressão do TET é maior do que a pressão capilar da mucosa, ocorre isquemia: primeiro com irritação, depois congestão, edema e eventualmente ulceração, e conforme progressão pode gerar condrite e pericondrite das cartilagens relacionadas (BENJAMIN, 1993).

Diversos estudos têm tentado elucidar a histopatogenia das lesões secundárias à intubação. A maioria dos estudos foram realizados em modelos animais, como porcos, coelhos e ratos, utilizando mecanismos mecânicos, químicos ou térmicos para induzir lesão laringotraqueal. Apesar dessa diferença no mecanismo de lesão, esses animais têm servido como modelo de estudo da cicatrização de feridas na estenose laringotraqueal (CARPENTER *et al.*, 2022). Por exemplo, em 1995, Verwoerd-Verhoef e colaboradores realizaram um estudo experimental com coelhos que demonstrou que úlceras superficiais que envolvem apenas o epitélio subglótico apresentam completa regeneração, sugerindo que os fatores desencadeantes de lesões mais graves sejam secundários ao envolvimento do pericôndrio, além disso,

observaram que quanto mais tecido de granulação, menos sucesso terá o tratamento conservador (VERWOERD-VERHOEF, 1995).

Em 1995, Liu e colaboradores realizaram um estudo *post-mortem* no qual foram feitas secções em laringes pediátricas que apresentavam lesões causadas pela IET. Eles concluíram que ulceração foi frequentemente observada, sendo a lesão primária decorrente da intubação, porém, a profundidade variou de ulceração superficial à ulceração profunda penetrando na cartilagem (LIU *et al.*, 1995). Confirmando esses achados, em 2002, Duynstee e colaboradores avaliaram peças cirúrgicas obtidas de crianças submetidas à ressecção cricotraqueal (RCT), evidenciando também a ulceração como alteração histológica mais precoce (DUYNSTEE *et al.*, 2002).

No caso da intubação endotraqueal, as úlceras laríngeas podem ser superficiais ou profundas, quando há algum grau de destruição do tecido conjuntivo subjacente. Além disso, podem se desenvolver de duas maneiras, por abrasão mecânica da superfície da mucosa, resultando em perda ou destruição do epitélio ou devido à pressão, que pode induzir à isquemia e conseqüentemente à necrose, essa última costuma ser responsável por uma ulceração profunda da mucosa, atingindo não só epitélio superficial, mas tecido conjuntivo (LIU *et al.*, 1995). Os estudos histopatológicos demonstram que 74% a 100% dos pacientes submetidos à intubação apresentam algum grau de ulceração e necrose da mucosa, independentemente do tempo de intubação (JOSHI *et al.*, 1972).

A localização da ulceração está intimamente associada à configuração da laringe e à pressão exercida pelo TET. Ela ocorre principalmente na laringe posterior, afetando três regiões na qual se visualiza um dano maior: primeiro nas superfícies mediais das cartilagens aritenoides, articulações cricoaritenoides e processos vocais, segundo nas regiões glótica posterior e interaritenóidea, e terceiro na subglote envolvendo a superfície interna da cartilagem cricoidea, geralmente a lâmina posterior (BISHOP, 1989; BENJAMIN, 1993).

A regeneração do epitélio ulcerado frequentemente assume a forma de metaplasia escamosa, o epitélio subglótico ciliado é alterado para epitélio escamoso estratificado. No nível glótico, onde o epitélio normal é escamoso estratificado, a cicatrização da úlcera apresenta-se com um epitélio espessado, refletindo um quadro hiperplásico (LIU *et al.*, 1995). A metaplasia escamosa apresenta função mucociliar severamente diminuída, sendo mais vulnerável a novas lesões, em situações de reintubação (DUYNSTEE *et al.*, 2002).

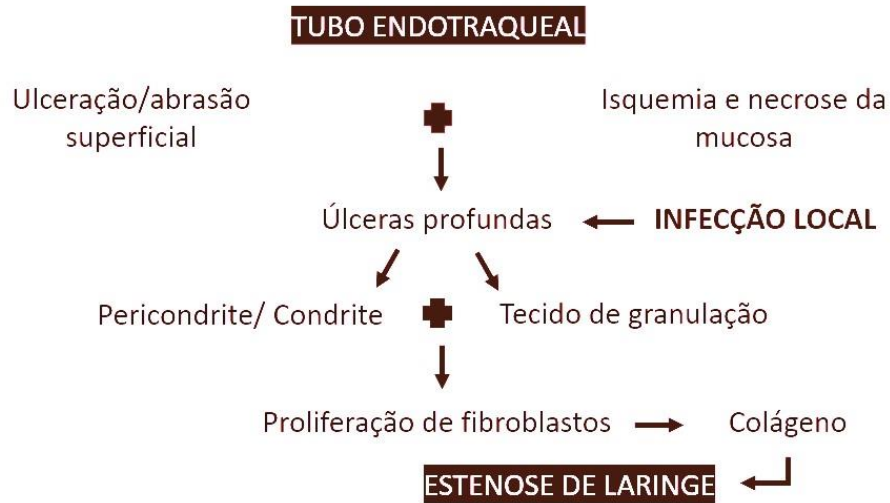
O processo de cicatrização de uma úlcera mais profunda pode envolver a formação de tecido de granulação, que pode levar a uma das formas de ESG. O tecido de granulação se prolifera nas margens da área lesada e pode persistir mesmo após a remoção do tubo, porém a maioria dos tecidos de granulação se resolvem sem sequelas, mas alguns tornam tecido cicatricial fibroso (CARPENTER *et al.*, 2022).

Em crianças, a maior parte da cicatriz formada na estenose subglótica grave tem sua origem no acometimento do pericôndrio, e não na extensão da ulceração da mucosa (DUYNSTEE *et al.*, 2002). A ulceração laríngea profunda que penetra na cartilagem é comum. A avaliação endoscópica após a extubação revela a cartilagem exposta, essa age como um corpo estranho, causando formação excessiva de tecido de granulação, deposição de colágeno e subsequente tecido cicatricial fibroso. Pode haver uma superinfecção na região subglótica devido à intubação prolongada acima de 4 semanas, aumentando a gravidade da pericondrite e da necrose cartilaginosa. Nessa fase, se realizada TQT, piora a condição, aumentando a contaminação bacteriológica das vias aéreas (SASAKI *et al.*, 1979; MONNIER, 2011).

As alterações crônicas da intubação, incluindo ESG e estenose glótica posterior (EGP), causam estreitamento progressivo das vias aéreas à medida que a cicatriz se contrai lentamente (BENJAMIN, 1993). A contração do tecido cicatricial causa uma distorção do complexo laríngeo, deixando um lúmen glótico e subglótico reduzido e de formato irregular, além disso, quando atinge a glote posterior, pode ocorrer fixação parcial ou total da articulação cricoaritenóidea com imobilidade das pregas vocais, essa pode ser diagnosticada erroneamente como paralisia bilateral (CARPENTER *et al.*, 2022). A outra possível causa de distorção laríngea é a deformidade da cartilagem, a gravidade do acometimento da cricoide pode causar dissolução da matriz condroide, com posterior distorção e fragmentação (LIU *et al.*, 1995).



Figura 1 - Fisiopatologia das lesões de laringe



Fonte: SCHWEIGER (2006)

Além dos achados de ulceração, granulação e fibrose, a estenose laríngea pode ser secundária à formação de cistos. Esses ocorrem devido à intubação endotraqueal ou à infecção das vias aéreas, que podem influenciar na função mucociliar do trato respiratório, induzindo hiperplasia das glândulas mucosas ou obstrução das mesmas, podendo contribuir para uma considerável redução do lúmen (DUYNSTEE *et al.*, 2002).

### 2.3. AVALIAÇÃO DE VIA AÉREA

Os pacientes pediátricos que apresentam sinais de obstrução respiratória alta após a extubação exigem investigação e manejo imediatos da via aérea a fim de proporcionar um adequado suporte ventilatório e evitar sequelas a longo prazo. A avaliação precoce da via aérea tem como objetivo diagnosticar a causa e o local da obstrução, direcionando o tratamento adequado para cada caso, sendo a endoscopia rígida e/ou flexível o padrão-ouro para diagnóstico dessas alterações.

### 2.3.1 História da laringoscopia

A história da laringoscopia pediátrica tem íntima relação com a otorrinolaringologia. Chevalier Jackson foi um pioneiro desse procedimento no início do século XX, quando as laringoscopias diretas pediátricas eram realizadas basicamente para remoção de corpos estranhos das vias aerodigestivas e sem anestesia geral. Em 1954, o endoscópio com fibra óptica desenvolvido por Hopkins começou a ser utilizado e foi logo popularizado na avaliação da laringe, faringe e cavidade nasal (WEIR, 2000). Inicialmente, seu uso foi bastante restrito na população pediátrica devido às vias aéreas das crianças serem estreitas em relação ao tamanho dos endoscópios e também à incapacidade de aspirar secreções ou administrar oxigênio durante os exames (ARNOLD *et al.*, 1987). O desenvolvimento dos fibroscópios flexíveis permitiu, após estudos demonstrando sua segurança na população pediátrica, a sua utilização como ferramenta de auxílio diagnóstico e eventualmente terapêutica (WOOD, 1985). Nas últimas décadas, essas técnicas e ferramentas associadas a diversos outros avanços (melhor compreensão das doenças e suas fisiopatologias, desenvolvimento de equipamentos e melhores drogas anestésicas) possibilitaram grandes progressos na avaliação diagnóstica e terapêutica das vias aéreas pediátricas (WEIR, 2000).

Estudos da década de 1980 demonstraram que a avaliação da via aérea, quando realizada através do exame endoscópico, apresenta um alto rendimento como ferramenta diagnóstica para elucidação de doenças que acometem a laringe (FAN *et al.*, 1986). O manejo adequado e eficiente das vias aéreas depende de diagnósticos precisos das patologias que agredem essa região. Para isso, o conhecimento das particularidades clínicas, anatômicas e funcionais de pacientes pediátricos são ainda essenciais para a investigação das possíveis causas de obstrução nesta faixa etária (PROCTOR, 1977). A evolução na assistência e o desenvolvimento tecnológico nas unidades intensivas pediátricas (UTIP) geraram aumento da sobrevivência de pacientes com patologias graves. Concomitantemente, houve também um aumento na taxa de lesões de via aérea adquiridas IET, elevando a prevalência de distúrbios de via aérea (MARTINS *et al.*, 2006).

### 2.3.2 Características da laringe infantil

As vias aéreas mudam de tamanho, forma e posição ao longo de seu desenvolvimento desde o RN até o adulto, e entender as diferenças entre a via aérea pediátrica e a via aérea adulta é fundamental para a compreensão das patologias desta faixa etária. A laringe da criança apresenta características únicas, distintas da laringe do adulto, com implicações na abordagem diagnóstica e terapêutica das afecções que acometem essa região.

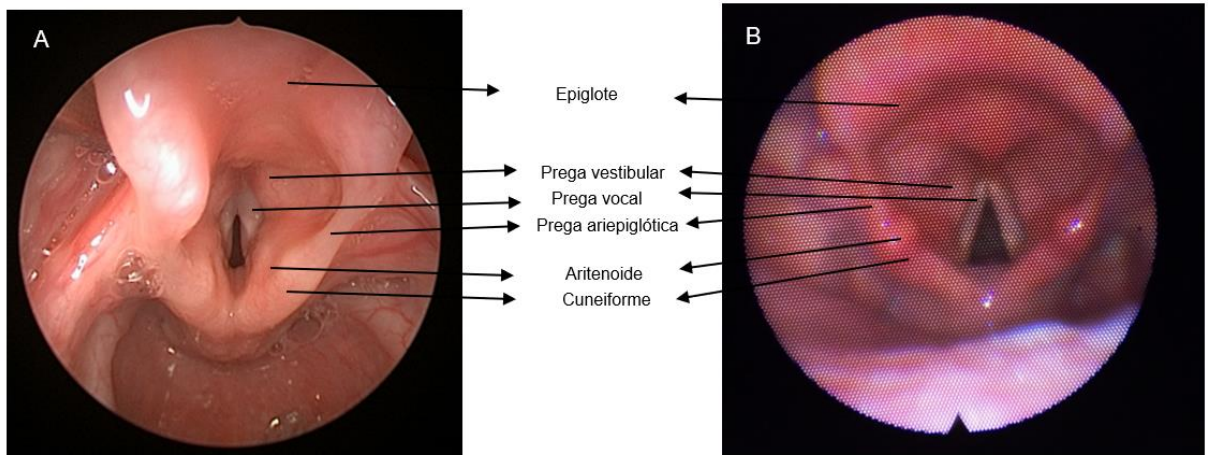
O desenvolvimento do sistema respiratório começa em aproximadamente 3 semanas de idade gestacional, com a formação do tubo laringotraqueal a partir da parede ventral anterior do intestino primitivo. A laringe geralmente pode ser identificada por volta de 41 dias de gestação. As cartilagens cricoide e tireoidiana começam a condrificação por volta da 7ª semana de gestação. A glote primitiva é formada na 10ª semana de gestação (ADEWALE, 2009).

A laringe é convencionalmente dividida em três regiões em relação ao nível das pregas vocais: a região supraglótica, que inclui a epiglote, aritenóides, pregas ariepiglóticas e pregas vestibulares; a região glótica, que compreende as pregas vocais e a região imediatamente abaixo delas; e a região subglótica, que se refere à região que se inicia 1 cm abaixo das pregas vocais, terminando na abertura traqueal e correspondendo em parte à cartilagem cricoide, o qual é o único anel cartilaginoso completo do trato respiratório (SAPIENZA *et al.*, 2004). O diâmetro subglótico em um neonato a termo pode variar de 5-7mm; quando menor que 4mm representa uma ESG (HOLINGER, 1976).

Em RN e crianças até 2 anos de idade, o limite inferior da cartilagem cricoide encontra-se ao nível da quarta vértebra cervical; aos 6 anos situa-se ao nível da quinta vértebra cervical e na idade adulta situa-se ao nível da sexta vértebra cervical, assim, laringe encontra-se numa posição mais alta, tornando o segmento cervical da traqueia proporcionalmente mais longo do que o dos adultos (DI CICCIO *et al.*, 2021).

A visualização da laringe em crianças pode ser difícil devido à sua angulação na via aérea (mais anteriorizada) e ao fato de a epiglote ser proporcionalmente maior do que no adulto, além de ser mais longa e com formato que lembra a letra grega ômega. Além disso, a epiglote fica mais horizontalizada do que nos adultos, gerando um ângulo de 45 graus *versus* 20 graus em relação à parede anterior da faringe (DI CICCIO *et al.*, 2021).

Figura 2 – Comparação entre a laringe adulta e a infantil

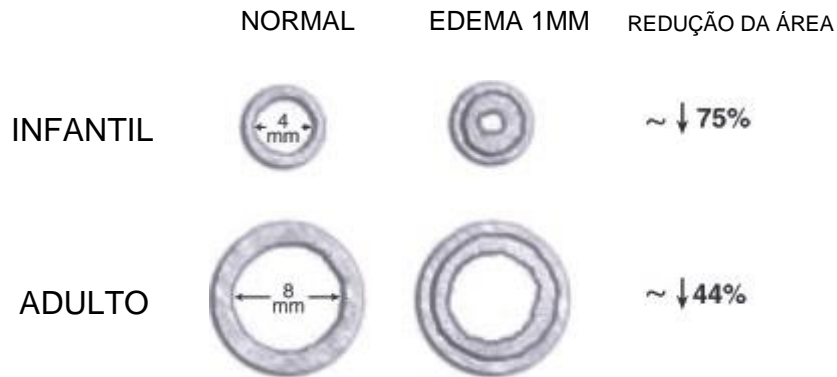


A. Laringe normal de paciente pediátrico (epiglote tubular, laringe anteriorizada, pregas ariepiglóticas curtas, cartilagens aritenoides e cuneiformes mais proeminentes, cobertas por tecido frouxo) B. Laringe normal de paciente adulto.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Conceitualmente, a laringe pediátrica tem a forma de funil, sendo o ponto mais estreito no anel cricoide até os 6-8 anos de idade, ao contrário da laringe do adulto, que é cilíndrica e tem o ponto mais estreito localizado na abertura da glote (HOLZKI *et al.*, 2018). Estudos mostram que a porção mais estreita da laringe na dimensão transversa está localizada no nível glótico, enquanto na dimensão anteroposterior está localizada no nível cricoide. Entretanto, como a região subglótica é relativamente distensível, ao contrário do anel cricoide, esse último ainda representa funcionalmente a porção mais estreita da laringe pediátrica, e qualquer edema ou espessamento somente pode se expandir para o interior da luz (SAPIENZA *et al.*, 2004; WANI *et al.*, 2019). Por exemplo, uma criança com uma via aérea normal que apresente 1mm de edema circunferencial resulta em uma redução de aproximadamente 75% na área de seção transversal e um aumento de 32 vezes na resistência ao fluxo de ar (ADEWALE, 2009).

Figura 3 - Efeito do edema na região subglótica



Fonte: Pediatric Anaesthesia, 2009.

A via aérea pediátrica é altamente complacente e o suporte cartilaginoso é menos desenvolvido do que na via aérea adulta, a calcificação completa dos componentes da laringe e traqueia ocorre na adolescência. Essa complacência leva ao aumento da suscetibilidade ao colapso dinâmico das vias aéreas na presença de obstrução das vias aéreas (IDA & THOMPSON, 2014).

### 2.3.3 Laringoscopia

Quando uma paciente apresenta sinais e sintomas de obstrução de via aérea com suspeita de ESG, a manutenção e a estabilização da via aérea são prioridades. Uma vez assegurada uma ventilação adequada, devemos avaliar a via aérea (CATUN & SPANKUS, 1985). Para esse fim, podemos utilizar duas modalidades de avaliação endoscópica: a endoscopia flexível com o paciente acordado, permitindo uma avaliação dinâmica da via aérea até a região glótica e a endoscopia rígida, realizada sob anestesia geral, indicada para avaliação subglótica e traqueal, com melhor detalhamento da região laríngea estática e utilizada quando há necessidade de intervenções terapêuticas (WILLIAMS *et al.*, 1998).

### 2.3.3.1 Fibronasolaringoscopia

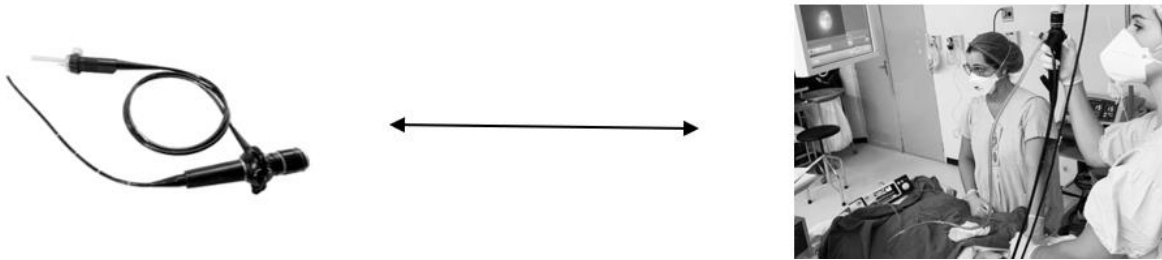
A fibronasolaringoscopia (FNL) flexível com fibra óptica provou ser segura no exame das vias aéreas superiores na população pediátrica, permitindo uma inspeção cuidadosa e detalhada dos tecidos glóticos e supraglóticos, além de ser o exame de escolha para avaliar movimentação das pregas vocais (MANCUSO, 1996). É possível, com a realização do exame flexível e o paciente acordado, avaliar: a presença de edema ou granulomas glóticos; estenose glótica anterior (achado raro que ocorre decorrente de uma ponte de tecido fibroso entre as pregas vocais na sua porção anterior); e a suspeita de EGP, pela adesão posterior dos processos vocais ou através de fixação da região interaritenóidea, que podem ser presumidas quando há limitação da mobilidade das pregas vocais (WHITED, 1983).

O diagnóstico da EGP é difícil, muitas vezes exigindo anestesia geral para laringoscopia direta, que evidenciará fixação das pregas vocais à tentativa de afastamento das mesmas. Caso o diagnóstico correto da EGP ou da sua associação com ESG não seja feito, a falha do tratamento será inevitável (COELHO *et al.*, 2001).

A avaliação com FNL pode ser realizada sem anestesia geral no consultório e também na sala de cirurgia quando houver necessidade de realização de laringoscopia direta concomitante, coordenados com anestesiológicos pediátricos experientes.

Em 2007, Smith e colaboradores publicaram um estudo no qual foi realizado FNL nas primeiras horas após extubação em 41 paciente pediátricos, todos realizados com os pacientes acordados. Apenas 2,4% apresentaram complicações menores durante o exame, não sendo registrada nenhuma complicação maior, demonstrando a segurança na sua execução. Além disso, nesse mesmo estudo, apesar de não ter ultrapassado a região glótica, foi possível visualizar a região subglótica em 75,6% dos pacientes. Desses, apenas uma criança que apresentou FNL normal desenvolveu estenose posteriormente, mostrando grande sensibilidade da primeira avaliação para identificar lesões agudas (SMITH *et al.*, 2007). Confirmando esses achados, Manica e colaboradores, definiram que a avaliação com FNL após extubação tem sensibilidade de 93,7% e valor preditivo negativo de 98,8% quando usada como método de triagem para ESG nesse cenário (MANICA *et al.*, 2013).

Figura 4 - Fibronasolaringoscopia



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

### 2.3.3.2 Laringoscopia direta com óptica rígida

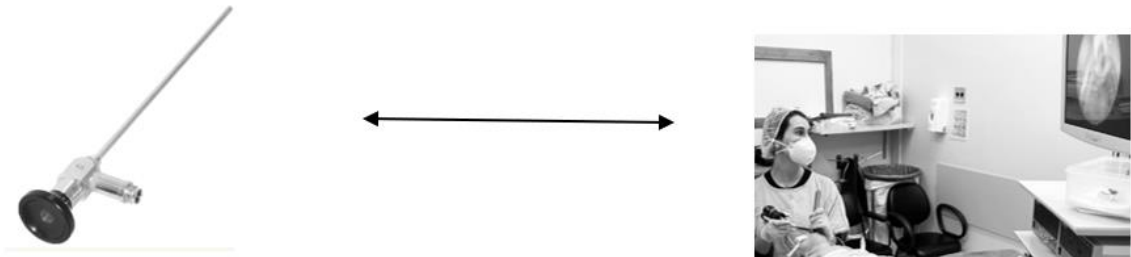
A avaliação endoscópica das vias aéreas com óptica rígida é realizada na sala de cirurgia, com a criança sob anestesia geral e preferencialmente em ventilação espontânea. Para a realização do exame é necessário trabalho em equipe com boa comunicação entre o endoscopista e o anestesiológico, tornando o exame mais seguro. Entretanto os riscos do procedimento sob anestesia geral precisam ser discutidos com a equipe médica assistente e os pais ou cuidadores, levando em consideração que a progressão dessas lesões pode levar à obstrução das vias aéreas e à dificuldade de intubação (SCHWEIGER & MANICA, 2021).

A adução reflexa das cordas vocais e vestibulares é conhecida como laringoespasma e pode resultar de estimulação local da laringe na ausência de anestesia adequada. A prevenção desse reflexo é realizada com aplicação de um agente anestésico tópico na região glótica, permitindo então atravessar com a óptica rígida a região glótica para avaliar a subglote. Se necessário, após terminada a avaliação endoscópica, a ventilação do paciente pode ser conduzida com intubação endotraqueal ou, se a situação clínica permitir, ventilação com máscara facial até que a ventilação espontânea e recuperação anestésica sejam retomadas (ADEWALE, 2009).

Outra vantagem da realização de endoscopia rígida é a possibilidade do uso de laringoscópios cirúrgicos com suspensão, no qual através do seu lúmen é possível passar instrumentos cirúrgicos para manipulação endotraqueal. Também há, quando disponível, a opção de adaptar laser endolaringeo para fulguração de lesões e tratamentos endoscópicos (COTTON, 2000).

Doses de esteroides intraoperatórios antes da manipulação das vias aéreas e nebulização após o procedimento podem ser usados para tratar o edema pós-operatório das vias aéreas, o que é raro na maioria dos casos, especialmente quando a equipe cirúrgica é experiente (MANCUSO, 1996).

Figura 5 - Laringoscopia com óptica rígida



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

### 2.3.4 Exames radiológicos

Exames de imagem como tomografia computadorizada (TC) têm pouca utilidade na avaliação da lesão laríngea aguda pós-extubação e normalmente não fornecem informações adicionais relevantes nas estenoses glóticas e subglóticas (HOETZENECKER *et al.*, 2016).

A combinação de ambas as modalidades de endoscopia fornece maior benefício para diagnóstico e gerenciamento das alterações de vias aéreas; além disso, a realização concomitante torna o procedimento superior até mesmo aos exames radiográficos mais modernos, como TC e ressonância magnética (HOEVE & ROMBOUT, 1992).

## 2.4 FATORES DE RISCO PARA LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO

Existem inúmeros estudos sobre fatores associados ao desenvolvimento da ESG, porém esses estudos apresentam dificuldades na metodologia devido, provavelmente, ao tamanho da amostra e à dificuldade de delineamento, não sendo possível comprovar a associação de causa e efeito entre os possíveis fatores de risco e as lesões laríngeas secundárias à intubação. No entanto, o desenvolvimento de



ESG em crianças sugere que as lesões laríngeas secundárias à intubação provavelmente fazem parte de um fenômeno multifatorial, envolvendo tanto fatores relacionados ao paciente quanto à própria IET.

Os fatores predisponentes ao desenvolvimento de ESG podem ser intrínsecos ou extrínsecos. A existência prévia de estenose congênita, doença do refluxo gastroesofágico (DRGE), prematuridade, cicatrização anormal, além de fatores sistêmicos que possam ocasionar hipoperfusão são exemplos de fatores intrínsecos. Além desses, os fatores pode ser extrínsecos, se relacionados ao TET (tamanho, material ou necessidade de balonete), à intubação (prolongada ou traumática) ou à assistência (sedação insuficiente, aspirações traumáticas ou mobilização excessiva do tubo) (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013).

A duração da intubação parece ser o principal fator de risco na patogênese das lesões agudas de laringe, aumentando risco proporcionalmente ao tempo de intubação. Em 2013, Manica e colaboradores demonstraram que para cada cinco dias adicionais de intubação, há um aumento médio no risco basal de desenvolvimento de ESG em torno de 50% (MANICA *et al.*, 2013). Relatos demonstraram que intubações prolongadas, acima de 4 semanas, podem resultar em uma lesão contaminada, infectando secundariamente a laringe, predispondo a formação da ESG, e alguns estudos mais recentes relatam que esse quadro pode se desenvolver dentro das primeiras 48 horas de intubação (MONNIER, 2011; CAKIR *et al.*, 2020).

Não há uma definição sobre a duração segura para uma intubação na população pediátrica. Em neonatos, a tolerância do tempo de intubação prolongada antes que haja risco de dano irreversível é maior. Isso ocorre devido ao fato de que as cartilagens laríngeas em bebês podem ceder e moldar à pressão mais facilmente do que em indivíduos mais velhos, pois, com o crescimento, a matriz da cartilagem aumenta, torna-se menos hidratada, mais fibrosa e rígida. Em 1978, Hawkins descreveu 122 RN com doença da membrana hialina que precisaram de IET prolongada, avaliando seu efeito na laringe desses neonatos e concluiu que os bebês com a laringe normal podem tolerar longos períodos de intubação (HAWKINS, 1978).

Outro fator de risco para ESG bem estabelecido é a subsedação, a manutenção de níveis inadequados de sedação em crianças durante o período de IET leva a maiores taxas de lesão laríngea, potencialmente por meio do trauma de mobilização do TET, principalmente durante episódios de agitação (SCHWEIGER *et al.*, 2017). Em 2017, Manica e colaboradores descobriram que para cada dose extra de sedação por

dia, houve um aumento médio de 3,5% no risco de lesão laríngea moderada a grave (MANICA *et al.*, 2017).

Corroborando a hipótese de que a movimentação do tubo nos períodos de agitação aumenta a chance de ESG, estudos radiográficos demonstraram que o TET pode se movimentar aproximadamente 3,8 cm quando a cabeça é movimentada de flexão para a extensão, sendo que o movimento de ventilação causa mobilização repetitiva do tubo, podendo gerar lesões laríngeas (BISHOP, 1989).

Além desses fatores, o tamanho do tubo e do balonete também são fortemente associados ao desenvolvimento de trauma laríngeo. Quando um tubo de diâmetro excessivo é posicionado ocorre maior pressão nas estruturas laríngeas posteriores e, quando a pressão excede a pressão de perfusão, induz isquemia, que pode dar início às lesões na região laringotraqueal (BENJAMIN, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2018). Em 2013, Manica e colaboradores não encontraram evidências de que TET com balonete aumente o risco de desenvolver lesões laríngeas (MANICA *et al.*, 2013), porém, para crianças menores que 8 anos, geralmente são recomendados tubos sem balonete ou uso em baixa pressão. Essas medidas diminuíram notavelmente a incidência de estenose traqueal pós-intubação (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013).

A necessidade de substituição do tubo também foi identificada como fator de risco para o desenvolvimento de lesões moderadas a graves, juntamente com o número de mobilizações do TET (SCHWEIGER & MANICA, 2021). Em 2004, Cordeiro e colaboradores identificaram a necessidade de reintubação e troca de TET como fatores de risco para o desenvolvimento de lesões moderadas a graves (CORDEIRO *et al.*, 2004). Porém, esse item ainda é controverso na literatura e alguns estudos não conseguiram demonstrar essa associação (CAKIR *et al.*, 2020).

O refluxo laringofaríngeo também foi identificado como um importante fator desencadeante da progressão e persistência da ESG (SCHWEIGER & MANICA, 2021). O refluxo gastroesofágico com extravasamento e aspiração de ácido para a laringe e região subglótica agrava a lesão local e predispõe a infecção, ulceração e tecido de granulação (BENJAMIN, 1993). Em 1998, Walner e colaboradores realizaram PHmetria de 74 pacientes diagnosticados com ESG, e demonstram uma incidência de DRGE em pacientes com ESG pelo menos 3 vezes maior do que a incidência de DRGE relatada na população pediátrica em geral (WALNER *et al.*, 1998).

Outro fatores como idade na intubação, sexo, idade gestacional e indicação de intubação não apresentaram associação significativa com o desenvolvimento de ESG (CAKIR *et al.*, 2020).

## 2.5 DIAGNÓSTICO

### 2.5.1 Avaliação clínica

O estreitamento da via aérea pediátrica acarreta uma ampla gama de sinais e sintomas, proporcionalmente ao grau de obstrução. Quando ocorre uma lesão aguda de grau inicial, pode se apresentar assintomática ou apenas um leve estridor, enquanto nos casos de lesões mais graves pode gerar dificuldade ventilatória que pode evoluir para fadiga respiratória (CATLIN & SMITH, 1987). Os sinais mais comumente relatados são estridor bifásico, retração supraesternal e esforço respiratório, a associação com infecções das vias aéreas superiores têm um impacto grave na condição do paciente (CAKIR *et al.*, 2020). Em alguns casos, os pacientes podem ter apresentação sinuosa, quando frequentemente necessitam atenção médica simulando quadros clínicos de laringite recorrente ou diagnosticados equivocadamente como asma (MAUNSELL & AVELINO, 2014).

#### 2.5.1.1 Estridor

A avaliação de anormalidades das vias aéreas e a indicação de investigação endoscópica deve sempre ser guiada pela condição clínica do paciente, sendo o estridor o principal sinal relatado (KOHELET *et al.*, 2011). O estridor é o som respiratório de frequência variável, audível sem a necessidade de estetoscópio, causado pela turbulência no fluxo do ar através de uma área com o calibre reduzido, ocorrendo portanto em quadros de obstruções das vias aéreas, em maior ou menor grau e de forma fixa ou dinâmica (CARTER *et al.*, 2016). A depender da fase respiratória onde o estridor se apresenta, podemos ainda inferir um topodiagnóstico, no qual o estridor inspiratório costuma estar presente em alterações da região supraglótica ou faringe, bifásico quando região glótica ou subglótica, e ainda expiratório se traqueia intratorácica e vias aéreas inferiores (MARTINS *et al.*, 2006). A avaliação do estridor é amplamente aceita na prática clínica, de fácil execução, sendo

utilizado como marcador de pós-intubação lesões laríngeas. Quando o estridor inicia ou persiste após 72 horas da extubação, deve-se considerar a possibilidade de lesões laríngeas obstrutivas, sendo altamente sugestivo quando presente nas duas fases do ciclo respiratório. Da mesma forma, a ESG tem menor risco em pacientes que não apresentaram estridor e naqueles cujo estridor foi resolvido em 72 horas após a extubação (SCHWEIGER *et al.*, 2020).

### 2.5.2 Classificação

Existem diversas classificações para as lesões de laringe por intubação, a primeira foi proposta em 1969 por Lindholm, que dividiu as lesões de I a IV, de acordo com sua gravidade (LINDHOLM, 1969).

Fan e colaboradores, em 1983, classificaram os achados da NFL em normais ou leves (ulceração de região interarritenoidea, granulomas nas pregas vocais), moderados (pseudomembranas, granulomas volumosos) e graves (estenose subglótica, membrana subglótica, estenose traqueal, paralisia de prega vocal) (FAN *et al.*, 1983).

Em seguida, em 1989, Colice e colaboradores classificaram em normal, lesão leve (eritema ou ulceração mucosa sem redução do tamanho da luz durante inspiração), lesão moderada (eritema, ulceração e edema de mucosa reduzindo luz laríngea durante inspiração) e lesão grave (eritema, ulceração e edema de mucosa reduzindo luz laríngea em mais de 50% durante inspiração) (COLICE *et al.*, 1989).

De acordo com Benjamin, em 1993, as lesões laríngeas agudas são divididas em cinco grupos: alterações inespecíficas precoces, edema, tecido de granulação, ulceração e miscelânea. Alterações inespecíficas: hiperemia e edema de mucosa são as primeiras alterações a ocorrer, seguida por ulceração superficial e formação de tecido de granulação. Edema: O edema de prega vocal geralmente se resolve após a extubação, mas ocasionalmente pode ser persistente, com consequente disfunção da voz, podendo apresentar choro fraco e rouco e, futuramente, uma voz rouca. Além disso, o edema na submucosa da cartilagem cricoide pode ocorrer lentamente após a extubação, causando agravamento progressivo da obstrução. Tecido de granulação: Decorre da tentativa de cicatrização no local da lesão causada pela pressão do tubo,

geralmente começam a surgir após 48 horas da extubação. Essa granulação pode eventualmente formar tecido cicatricial firme, evoluindo para ESG e EGP. Ulceração: quando superficiais, geralmente reepitelizam após a retirada do tubo, enquanto as ulcerações profundas podem cicatrizar com tecido fibroso levando à estenose. Miscelânea: inclui traumas pela intubação, como hemorragia e laceração de prega vocal, deslocamento de aritenóide e perfuração de via aérea com enfisema e infecção cervical e mediastinal, essas lesões são mais comuns secundária a uma intubação difícil (BENJAMIN, 1993).

Em 2016, Schweiger e colaboradores classificaram as lesões agudas da laringe em leve, moderada ou grave, de acordo com a localização anatômica e o tipo de lesão, mostrando o valor prognóstico dessa classificação. Segundo a Classificação de Lesões Agudas de Laringe (CLAL), 2% da população deste estudo apresentou lesões agudas leves, 8,5%, lesões moderadas e 50%, lesões graves, sendo que 90% das crianças que desenvolveram estenose subglótica apresentaram inicialmente lesões moderadas ou graves, com sensibilidade e especificidade de 90% e 73%, respectivamente (SCHWEIGER *et al.*, 2016).

Tabela 1 - Classificação das Lesões Agudas de Laringe (CLAL)

	Leve	Moderado	Grave
Supraglote	Edema Hiperemia LM não- obstrutiva	LM obstrutiva	
Glote	Edema Hiperemia	Ulceração uni ou bilateral Granulação de aritenóide	Imobilidade Ulceração interaritenóidea Granulação interaritenóidea
Subglote	Edema Hiperemia	Ulceração parcial (<360°)	Ulceração completa (360°) Granulação

Fonte: SCHWEIGER *et al.*, (2016).

O fato de existirem inúmeras classificações e falta de consenso sobre qual utilizar dificulta a análise comparativa dos trabalhos. Atualmente, a classificação mais difundida na literatura é de Myer-Cotton, criada em 1989, na qual o percentual de obstrução é determinado por endoscopia com óptica rígida 0° em graus de I até IV, onde grau I corresponde a < 50% de obstrução; grau II, 51–70% de obstrução; grau

III, 71–99% de obstrução; e grau IV, obstrução luminal completa. Essa classificação é frequentemente usada para o estadiamento das estenoses subglóticas crônicas, com objetivo de facilitar a análise e discussão de casos. Porém, pode ser utilizada em lesões agudas quando essas se apresentarem já com tecido de granulação obstrutivo. Também é usada em estenoses congênitas ou adquiridas, tanto na população adulta quanto na pediátrica (MYER *et al.*, 1994).

Tabela - 2: Classificação de Myer-Cotton

Classificação	Obstrução do lúmen (%)
Grau I	até 50% de obstrução
Grau II	de 51% até 70% de obstrução
Grau III	de 71% até 99% de obstrução
Grau IV	obstrução completa do lúmen laríngeo

Fonte: MYER *et al.*, 1994.

### 2.5.3 Diagnósticos diferenciais

A possibilidade de paralisia de pregas vocais sempre deve ser detalhadamente avaliada em pacientes pós-extubação, podendo ser confundida com estenose glótica posterior. A EGP pode ocorrer pela adesão posterior dos processos vocais ou através de fixação da região interaritenóidea, que podem ser presumidas quando há limitação da mobilidade das pregas vocais (WHITED, 1983).

Outros diagnósticos diferenciais são a laringomalácia, a faringomalácia e a glossoptose pós-intubação, que são entidades ainda pouco citadas e estudadas. Essas alterações ocorrem geralmente em crianças com algum déficit neurológico crônico ou que foram intubadas por causas neurológicas agudas. São crianças que apresentam perda do tônus neuromuscular nas regiões faríngea, laríngea e torácica, devido à falta de estímulo durante o período em que ficaram intubadas. Por não conseguirem manter um tônus muscular adequado após a extubação, apresentam disfunção ventilatória, necessitando de tratamento específico, como ventilação não-invasiva ou TQT (WIGGS & DINARDO, 1995).

## 2.6 MODALIDADES TERAPÊUTICAS PARA O MANEJO DAS LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO

As primeiras tentativas terapêuticas para ESG datam de 1882, quando Mackenzie realizou a tentativa de dilatação com inserção de tubos endolaríngenos, porém relatou excessivo desconforto nos pacientes. Em 1915, Jackson recomendou dilatação por intubação para estenoses laríngeas crônicas, necessitando de tratamento prolongado até obter resultados, ele foi o precursor em 1937, do uso de retalhos de cartilagem para correção de estenose traqueal (CATLIN & SMITH, 1987).

Mesmo atualmente, o tratamento das lesões agudas na população pediátrica pode ser um processo longo e às vezes frustrante para os pacientes e suas famílias. Uma ampla variedade de procedimentos cirúrgicos e endoscópicos foram desenvolvidos para o manejo da ESG adquirida em crianças, com objetivo principal de manter pérvia as vias aéreas e evitar a TQT ou permitir a decanulação, quando a mesma foi empregada (CUESTAS *et al.*, 2018). Esses procedimentos podem envolver múltiplas endoscopias, dilatações endoscópicas, ressecções endoscópicas, ressecções a laser, laringoplastias, moldes intralaríngenos, enxertos de cartilagens e ressecções cricotraqueais, com o tratamento se estendendo por meses ou anos, necessitando, às vezes, de uma TQT definitiva (COELHO, 2001).

### 2.6.1 Medicamentoso

Medicações e procedimentos adjuvantes como corticoides sistêmicos (dexametasona 0,5mg/kg), nebulizações com adrenalina (50µg/kg diluído em 4ml de NaCl 0,9%), injeção intralesional de corticoide, terapia antirrefluxo (inibidores de bomba de prótons) são frequentemente utilizados no manejo das lesões agudas de laringe (MONNIER, 2011). A mitomicina ainda deve ser considerada como um tratamento não comprovado e deve ser melhor investigada (HIRSHOREN *et al.*, 2008).

### 2.6.2 Ventilação Não Invasiva

Uso de pressão positiva contínua (CPAP) e uso de Heliox através de máscara facial de alto fluxo auxiliam no manejo das lesões agudas de laringe, mas não existem

estudos com altos níveis de evidência mostrando seu real benefício nestes casos (MONNIER, 2011).

### 2.6.3 Endoscópico

Houve melhora significativa nas técnicas de tratamento endoscópico das lesões agudas de laringe nos últimos anos, principalmente com a introdução da dilatação com balão, que é nossa principal ferramenta terapêutica nos dias atuais. Outros procedimentos endoscópicos também podem ser utilizados, como tratamento para essas lesões, como reintubação com pomada de antibiótico e corticoide ao redor do tubo, remoção de tecidos de granulação e dilatações rígidas (ORTIZ *et al.*, 2014).

#### 2.6.3.1 Dilatações de via aérea

A dilatação rígida pode ser realizada com tubos endotraqueais ou bougies. Atualmente, a laringoplastia com balão (LPB) tem sido a primeira escolha. Não há estudos comparando a dilatação rígida à dilatação com balão, não sendo possível determinar se um método é melhor que o outro (CHUENG & CHADHA, 2013). No entanto, ao contrário da tensão de cisalhamento realizada no caso dos dilatadores rígidos, a LPB promove a expansão centrífuga mesmo na presença de um lúmen muito reduzido, podendo diminuir significativamente o dano tecidual e, portanto, induzir menos formação de tecido cicatricial. (AVELINO *et al.*, 2015).

A LPB consiste na inserção de balão de angioplastia na região estenosada de acordo com o diâmetro ideal da subglote de cada paciente conforme a idade, seguida da insuflação do mesmo com uma seringa com manômetro. A pressão pode variar entre 2 e 15 atm e deve ser mantido por 30-60 segundos ou conforme a tolerância do paciente para manter a saturação. Alguns casos podem necessitar da repetição do procedimento no mesmo momento (WENZEL *et al.*, 2018). Em 2014, Avelino e colaboradores, em uma série de casos, mostraram uma alta taxa de sucesso em casos agudos de ESG, podendo ser considerada como primeira linha de tratamento nas estenoses subglóticas, devido ao baixo índice de complicações significativas e sem prejuízo para cirurgias reconstrutivas futuras (MAUNSELL & AVELINO, 2014). A principal desvantagem deste método é a falta de disponibilidade e o custo elevado do balão (CUESTAS *et al.*, 2018). Quando comparada LPB e cirurgia reconstrutiva



existem importantes diferenças nos indicadores de morbidade, a LPB gerou reduções significativas na taxa de TQT, tempo de permanência na UTI, uso de antibióticos, duração das restrições à alimentação oral, complicações pós-operatórias e febre pós-operatória, se comparado com as cirurgias reconstrutivas (WENZEL *et al.*, 2018).

### 2.6.3.2 Reintubação com pomada de antibiótico e corticóide

Existem poucos estudos anteriores que abordam essa modalidade terapêutica, em sua maioria foram realizadas reintubações eletivas em pacientes neonatais, sem aplicação de pomada de antibiótico e corticoide. Em 1994, Graham avaliou 10 RNs com falha de extubação devido a lesões agudas laríngeas, os quais foram reintubados permanecendo assim por 2 semanas. Desses, 6 conseguiram ser extubados com sucesso e 4 necessitaram de traqueostomia (GRAHAM, 1994). E em 1995, Hoeve e colaboradores estudaram a reintubação terapêutica em 23 neonatos que apresentavam lesões agudas de laringe por intubação. Desses, 22 evoluíram com melhora clínica (HOEVE & VERWOERD, 1995).

Phillip Monnier, em 2011, sugeriu que, em pacientes com lesões agudas de laringe e sem área extensa de necrose, a reintubação pode ser realizada utilizando um tubo endotraqueal de tamanho menor, associado à aplicação tópica de pomada de corticoide com gentamicina na região endolaríngea. Além disso, indicou que esses pacientes poderiam ser extubados após um período médio de reintubação de 2 a 4 dias.

Assim, quando a falha de extubação é secundária ao edema da via aérea, mesmo que ulcerações da mucosa e das cartilagens e tecido de granulação já estejam presentes, a reintubação com tubo de menor diâmetro, com ou sem pomada de corticoide e antibiótico ao redor do tubo, seguida de um curto período de sedação da criança, pode ser um tratamento eficaz (SCHWEIGER & MANICA, 2021).

Entretanto, necessitamos de estudos atualizados e em uma população pediátrica mais abrangente, auxiliando na validação dessa modalidade terapêutica.

#### 2.6.4 Cirurgia aberta

Cirurgias abertas podem ser consideradas nos casos de falha terapêutica dos tratamentos endoscópicos minimamente invasivos, principalmente para lesões fibrosadas e estenoses já bem estabelecidas na via aérea. Avanços em técnicas de reconstrução aberta das vias aéreas nas últimas quatro décadas aumentaram a capacidade de evitar a TQT ou decanular pacientes com estenose laríngea e traqueal (BALAKRISHNAN *et al.*, 2019).

A laringotraqueoplastia (LTP) ou cirurgia de reconstrução laringotraqueal, foi descrita em 1970 e é uma cirurgia destinada a aumentar o lúmen subglótico e glótico posterior por meio de laringofissura e colocação de enxertos de cartilagem. Na RCT, o tecido cicatricial estenosado é ressecado e uma sutura término-terminal é realizada. Essas cirurgias são tecnicamente complexas e indicadas somente quando o processo inflamatório das lesões agudas já está resolvido, restando somente uma estenose fibrosada e estável (MONNIER, 2011).

Apesar das cirurgias reconstrutivas estarem bem estabelecidas na literatura para o tratamento da ESG, com taxas de sucesso substanciais, o dano resultante é significativamente maior do que nos procedimentos endoscópicos (CHEN *et al.*, 2017). As crianças com comorbidades clínicas adicionais têm um potencial aumentado para complicações e falhas, e essas não são incomuns, especialmente em crianças menores de dois anos de idade (AVELINO *et al.*, 2015). Além disso, esses procedimentos requerem hospitalização prolongada, incluindo permanência na UTI, antibioticoterapia e interrupção temporária da alimentação oral (WENZEL *et al.*, 2018).

A TQT é uma opção para assegurar a via aérea da criança, sendo que a ESG é a anormalidade laríngea que mais frequentemente requer TQT em crianças menores que 1 ano. O objetivo do tratamento da ESG é proporcionar uma ventilação adequada, melhorar a qualidade vocal e a decanulação definitiva, diminuindo o risco de morte por obstrução de TQT em pacientes com lesões laríngeas graves (BOTTO *et al.*, 2015).

### 3 JUSTIFICATIVA

A estenose subglótica é uma patologia complexa e tecnicamente desafiadora, que envolve uma equipe multidisciplinar treinada para avaliar, manejar e reabilitar essas crianças, além de acolher seus familiares e cuidadores. Alguns pacientes evoluem com um espectro mais grave da doença, necessitando de múltiplas intervenções e ainda assim podendo evoluir para desfechos desfavoráveis, causando impacto emocional familiar importante.

Determinar os fatores prognósticos é de suma importância para definir intervenções e prever os pacientes com maior chance de evolução desfavorável, com vistas a propor melhorias na assistência individual, familiar e institucional, bem como o tratamento mais indicado para cada caso.

Atualmente, diversos estudos de cirurgia endoscópica associada a dilatação com balão têm sido descritos. Entretanto, os resultados permanecem muitas vezes imprevisíveis, não estando bem estabelecidos os fatores preditores do sucesso dessa intervenção. Além disso, não há estudos atuais descrevendo a reintubação com pomada como modalidade terapêutica para lesões agudas de laringe após extubação, apesar de essa técnica, descrita por um especialista conceituado em via aérea pediátrica (MONNIER, 2011), vir sendo utilizada em vários centros há alguns anos.

#### 4 HIPÓTESE

- O manejo ativo das lesões agudas de laringe, através da laringoplastia com balão e/ou da reintubação com pomada de corticóide e antibiótico ao redor do tubo, leva a um índice baixo de necessidade de traqueostomias, isto é, o índice de sucesso desses tratamentos é alto
- A presença de lesões como edema na subglote, granulação glótica posterior e erosão subglótica podem predizer pior prognóstico se comparado à presença de edema glótico ou granulação em pregas vocais ou subglótica

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 GERAL

Avaliar os fatores preditivos de necessidade de traqueostomia em pacientes pediátricos submetidos a endoscopia de via aérea com lesões agudas de laringe após extubação.

### 5.2 ESPECÍFICOS

- Descrever a técnica de laringoplastia com balão utilizada no Serviço de Otorrinolaringologia do HCPA

- Descrever a técnica de reintubação com pomada ao redor do tubo utilizada no Serviço de Otorrinolaringologia do HCPA

- Averiguar possíveis fatores determinantes da falha terapêutica (necessidade de traqueostomia):

- doença respiratória como motivo da intubação;
- tubo inadequado para idade;
- tempo prolongado de intubação;
- pequeno intervalo entre a extubação e a necessidade da primeira intervenção (desenvolvimento rápido de sintomas obstrutivos, com necessidade imediata de tratamento pela equipe da Otorrino ou de reintubação pela equipe da UTIP)
- intervalo médio pequeno entre as laringoscopias;
- comorbidades prévias;
- lesões agudas específicas (edema subglótico ou generalizado, granulação glótica posterior e erosão subglótica)

## **6 METODOLOGIA**

### **6.1 DELINEAMENTO**

Estudo de série de casos retrospectiva

### **6.2 LOCAL**

Internação Pediátrica, Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Emergência Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

### **6.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A amostragem foi consecutiva. Foram incluídos no estudo todos os pacientes com lesão aguda de laringe adquirida após extubação atendidos no HCPA no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2022.

### **6.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram incluídos no estudo todos os pacientes pediátricos de 0 a 14 anos, com diagnóstico endoscópico de lesão aguda de laringe pós-extubação.

### **6.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos casos de pacientes já traqueostomizados em outros serviços e crianças sem condições clínicas de serem submetidas a laringoscopia direta com anestesia geral sob ventilação espontânea.

## 6.6 COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

O estudo se deu através da revisão de prontuários.

## 6.7 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

### 6.7.1 Análise clínica / Variáveis:

Os seguintes dados foram coletados:

- a. Internação: Local de internação, idade
- b. Intubação: Motivo da intubação, tamanho do tubo endotraqueal, presença de balonete, dia da intubação, dia da extubação, número de falhas de extubação, dia de início de sinais obstrutivos
- c. Sinais: Estridor, disfonia, esforço respiratório (retração furcular, retração esternal, retração subcostal), falha de extubação
- d. Comorbidades: prematuridade, doença pulmonar, doença cardíaca, doença do refluxo gastro-esofágico, doença neurológica, síndrome genética, entre outras comorbidades
- e. Características da lesão de laringe vistas na laringoscopia direta: Erosão, tecido de granulação, edema, estenose subglótica
- f. Procedimento realizado:
  - se dilatação com balão: tamanho do balão, tempo de dilatação, pressão usada durante dilatação
  - se reintubação: número do tubo usado para reintubação
  - necessidade de incisão da estenose subglótica
- g. Tratamento adjuvante: Aplicação de pomada de corticoide e/ou antibiótico, outros
- h. Complicações da intervenção
- i. Tratamento medicamentoso pós- Endoscopia de Via Aérea (EVA): inibidor de bomba de prótons, antibiótico, corticoide, nebulização, outros
- j. Tempo para retorno dos sinais/sintomas após tratamento endoscópico (tempo entre as laringoscopias diretas)
- k. Resultados: Número de endoscopias até o resultado final, tempo desde o último tratamento até o controle, sucesso ou falha

- Definição de **falha**: necessidade de traqueostomia
- Definição de **sucesso**: a traqueostomia foi evitada e o paciente evoluiu sem sinais obstrutivos significativos, mesmo se estenose residual/independentemente do aspecto final da via aérea.

### 6.7.2 Avaliação endoscópica

As endoscopias foram realizadas no Centro Cirúrgico Ambulatorial, no Bloco Cirúrgico ou leito de UTIP, com fibronasolaringoscópio da marca Olympus, de 2mm e óptica rígida da marca Karl Storz, de 4mm, com 30 ou 18cm de comprimento conforme a idade do paciente e disponibilidade. Os exames foram realizados pela equipe de via aérea pediátrica, composta por residentes de otorrinolaringologia, fellows e contratados do HCPA.

Durante o procedimento realizado sob anestesia geral em ventilação espontânea, os pacientes ficaram em decúbito dorsal, com hiperextensão cervical. Foi realizada laringoscopia direta, com óptica rígida. Após, se indicada (suspeita de imobilidade laríngea por lesões glóticas posteriores ou paralisia de prega vocal, faringomalacia ou laringomalacia como causa da obstrução), a FNL foi realizada para avaliação dinâmica.

As imagens endoscópicas obtidas foram gravadas e os exames avaliados por dois médicos otorrinolaringologistas com experiência em via aérea pediátrica.

#### 6.7.2.1 Avaliação das lesões na EVA:

As lesões foram classificadas como:

- Erosão;
- Granulação;
- Edema glótico
- Edema subglótico
- Estenose glótica posterior

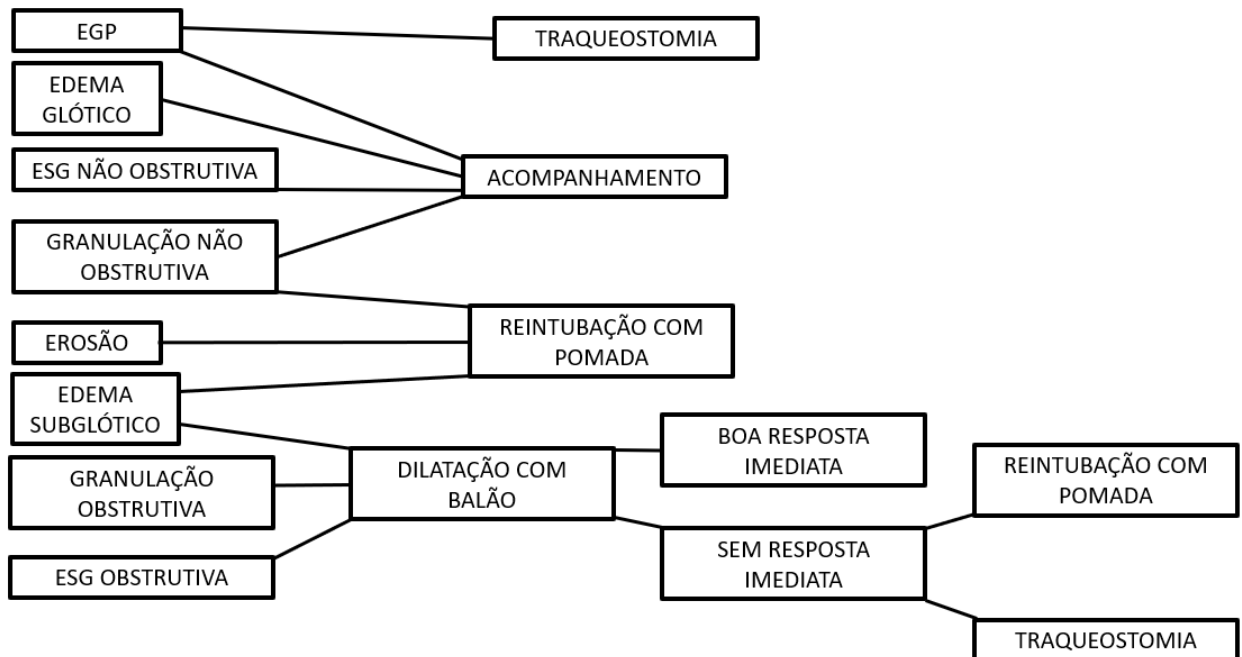
• Estenose subglótica: quando havia formação de estenose, esta foi descrita segundo a classificação de Myer-Cotton (em graus I até IV, sendo grau 1, < 50% de obstrução; grau 2, 51–70% de obstrução; grau 3, 71–99% de obstrução; e grau 4, obstrução luminal completa). Grau I foi definida como não obstrutivo, demais graus foram definidos como obstrutivos.



### 6.7.3 Tratamento

O tratamento dependia do tipo de lesão encontrada no exame, conforme fluxograma utilizado no Serviço de Otorrinolaringologia do HCPA (Figura 6).

Figura 6 – Fluxograma do manejo terapêutico



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Quando houve indicação de LPB, o tamanho do balão de angioplastia foi escolhido de acordo com a idade do paciente. O balão foi mantido inflado por 30 segundos a dois minutos, ou até que houvesse dessaturação; foram realizadas até duas dilatações por procedimento. Quando houve resposta imediata de melhora da obstrução da via aérea, o paciente foi mantido extubado e permaneceu em observação na UTIP por pelo menos 24 horas. Se a resposta não foi adequada mesmo após duas dilatações no mesmo procedimento, o paciente poderia ser intubado com pomada de corticoide ao redor do tubo.

Quando houve indicação de reintubação com pomada, os pacientes foram submetidos ao procedimento com tubo menor ao indicado pela idade, sem balonete e envolto por pomada de Betametasona + Gentamicina. Após o procedimento os pacientes permaneciam na UTIP, com adequada sedação com o objetivo de não

mobilizar o tubo, sendo mantidos intubados por pelo menos 48 horas até nova tentativa de extubação.

Todos os pacientes receberam IBP e corticoide no pós-operatório (48 horas de dexametasona endovenosa e, após, 72 horas de nebulização com dexametasona). A necessidade de novas laringoscopias foi determinada baseando-se nos sinais obstrutivos apresentados pelos pacientes.

## 6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis qualitativas ou categóricas foram descritas por número absoluto e porcentagem. As variáveis contínuas foram descritas por média e desvio padrão, se distribuição normal, ou por mediana e intervalo interquartil se distribuição assimétrica. Para comparar medianas, conforme sucesso ou falha, o teste de Mann-Whitney foi aplicado. A comparação de proporções foi realizada pelos testes qui-quadrado ou exato de Fisher. Para controle de fatores confundidores o modelo de regressão de Poisson foi utilizado. O critério para a entrada da variável no modelo multivariado foi de que a mesma tivesse um valor  $P < 0,10$  na análise univariada e que fosse considerada clinicamente significativa pelos pesquisadores. Para evitar o efeito de multicolinearidade, algumas variáveis foram excluídas do modelo final (EVA até desfecho final e edema glótico). O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 27.0.

## 6.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto passou pela análise do Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA. Os pesquisadores se comprometeram a conduzir o Projeto e zelar pela confidencialidade dos dados e privacidade dos participantes, de acordo com as Resoluções CNS 466/2012 e CNS 510/2016, bem como as demais normativas e legislações vigentes e aplicáveis. Além disso, os pesquisadores declararam conhecer e cumprir os requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018) quanto ao tratamento de dados pessoais e dados pessoais sensíveis que foram utilizados para a execução do presente projeto de pesquisa.

O presente estudo dispensa TCLE, por ausência de possíveis repercussões diagnósticas e/ou prognósticas para o indivíduo ou familiares, decorrentes dos

procedimentos e resultados do estudo. Os pesquisadores se comprometeram a preservar a privacidade dos participantes do estudo cujos dados foram coletados em prontuário ou base de dados, assim como informações institucionais. Estas informações foram utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto e os resultados serão divulgados sem a identificação dos participantes.

Projeto submetido ao comitê de ética e pesquisa sob CAAE 64001722200005327.

## REFERÊNCIAS

- ADEWALE, L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. **Paediatric Anaesthesia**, [s. l.], vol. 19, n. suppl. 1, p.
- ALLEN, T. H.; STEVEN, I. M. Prolonged endotracheal intubation in infants and children. **British Journal of Anaesthesia**, [s. l.], vol. 37, n. 8, p. 566–573, 1965.
- ARNOLD, J. E.; WARD, R. F.; HEALY, G. B. FLEXIBLE MINIBRONCHOSCOPY IN CHILDREN **Ann Otol Rhinol Laryngol**. [S. l.: s. n.], 1987.
- AVELINO, M.; MAUNSELL, R.; WASTOWSKI, I. J. Predicting outcomes of balloon laryngoplasty in children with subglottic stenosis. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 79, n. 4, p. 532–536, 2015.
- BALAKRISHNAN, K. *et al.* Outcome measures for pediatric laryngotracheal reconstruction: International consensus statement. **Laryngoscope**, [s. l.], vol. 129, n. 1, p. 244–255, 2019.
- BENJAMIN, B. Prolonged Intubation Injuries of the Larynx: Endoscopic Diagnosis, Classification, And Treatment\*. **Annals of Otology, Rhinology and Laryngology**, [s. l.], vol. 127, n. 8, p. 492–507, 1993.
- BISHOP, M. J. Mechanisms of laryngotracheal injury following prolonged tracheal intubation. **Chest**, [s. l.], vol. 96, n. 1, p. 185–186, 1989.
- BOTTO, H. A. *et al.* Diagnosis and treatment of pediatric subglottic stenosis: Experience in a tertiary care center. **Archivos Argentinos de Pediatría**, [s. l.], vol. 113, n. 4, p. 368–372, 2015.
- CAKIR, E. *et al.* Post-intubation subglottic stenosis in children: Analysis of clinical features and risk factors. **Pediatrics International**, [s. l.], vol. 62, n. 3, p. 386–389, 2020.
- CARNEIRO, E. M. *et al.* Profile of the Pressures of Endotracheal Tubes Cuff During Intraoperative Period. **Medicine (Baltimore)**, [s. l.], n. 1989, 2018.
- CARPENTER, D. J. *et al.* Laryngotracheal stenosis: Mechanistic review. **Head and Neck**, [s. l.], vol. 44, n. 8, p. 1948–1960, 2022.
- CARTER, J. *et al.* International Pediatric ORL Group (IPOG) laryngomalacia consensus recommendations. [S. l.]: **Elsevier Ireland Ltd**, 2016.
- CATLIN, F. I.; SMITH, RICHARD J. H. Acquired subglottic stenosis in children. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, [s. l.], vol. 96, n. 5, p. 488–492, 1987.

CATUN, F. I.; SPANKUS, E. M. Management of subglottic stenosis in children. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology** [S. l.: s. n.], 1985.

CHEN, C. *et al.* The outcomes of endoscopic management in young children with subglottic stenosis. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 99, p. 141–145, 2017.

CHOI, S. S.; ZALZAL, G. H. Changing trends in neonatal subglottic stenosis. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, [s. l.], vol. 122, n. 1, p. 61–63, 2000.

CHOO, K. K.M.; TAN, H. K. K.; BALAKRISHNAN, A. Subglottic stenosis in infants and children. **Singapore Medical Journal**, [s. l.], vol. 51, n. 11, p. 848–852, 2010.

CHUENG, K.; CHADHA, N. K. Primary dilatation as a treatment for pediatric laryngotracheal stenosis: A systematic review. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 77, n. 5, p. 623–628, 2013.

COELHO, M. S.; STORI, W. S. Lesões crônicas da laringe pela intubação traqueal. **Jornal de Pneumologia**, [s. l.], vol. 27, n. 2, p. 68–76, 2001.

COLICE, G. L.; STUKEL, T. A.; DAIN, B. Laryngeal complications of prolonged intubation. **Chest**, [s. l.], vol. 96, n. 4, p. 877–884, 1989.

CORDEIRO, A. M. G.; FERNANDES, J. C.; TROSTER, E. J.. Possible risk factors associated with moderate or severe airway injuries in children who underwent endotracheal intubation. **Pediatric Critical Care Medicine**, [s. l.], vol. 5, n. 4, p. 364–368, 2004.

COTTON, R. T.; EVANS, J. N. G. Laryngotracheal reconstruction in children: Five-year follow-up. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology**, [s. l.], vol. 90, n. 5, p. 516–520, 1981.

COTTON, R. T. Management of Subglottic Stenosis. **Otolaryngology- Head and Neck Surgery**, [s. l.], vol. 112, n. 5, p. P176, 2000.

CUESTAS, G. *et al.* Endoscopic treatment of acquired subglottic stenosis in children: Predictors of success. **Archivos Argentinos de Pediatría**, [s. l.], vol. 116, n. 6, p. 422–425, 2018.

DE LIMA, E. S. *et al.* Incidência e características endoscópicas de lesões agudas laringeas em crianças submetidas à intubação endotraqueal. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 82, n. 5, p. 507–511, 2016.

DI CICCO, M. *et al.* Structural and functional development in airways throughout childhood: Children are not small adults. **Pediatric Pulmonology**, [s. l.], vol. 56, n. 1, p. 240–251, 2021.

DUYNSTEE, M. L. G. *et al.* Subglottic stenosis after endolaryngeal intubation in infants and children: Result of wound healing processes. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 62, n. 1, p. 1–9, 2002.

ECKERBOM, B.; LINDHOLM, C. E; ALEXOPOULOS, C. Airway lesions caused by prolonged intubation with standard and with anatomically shaped tracheal tubes. A post-mortem study. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, [s. l.], vol. 30, n. 5, p. 366–373, 1986.

FAN, L. L.; FLYNN, J. W.; PATHAK, D. R. **Risk factors predicting laryngeal injury in intubated neonates**. [S. l.: s. n.], 1983.

FAN, L. L.; SPARKS, L. M.; DULINSKI, J. P. Applications of an ultrathin flexible bronchoscope for neonatal and pediatric airway problems. **Chest**, [s. l.], vol. 89, n. 5, p. 673–676, 1986.

GATES, G.A.; FERNANDEZ, A.T. Laryngotracheoplasty for acquired subglottic stenosis in infants and children. **Journal of Pediatric Surgery**, [s. l.], vol. 14, n. 3, p. 395, 1979.

GRAHAM, J. M. Formal reintubation for incipient neonatal subglottic stenosis **The Journal of Laryngology and Otology**. [S. l.: s. n.], 1994.

GUO, S.; DIPIETRO, L. A. Critical review in oral biology & medicine: Factors affecting wound healing. **Journal of Dental Research**, [s. l.], vol. 89, n. 3, p. 219–229, 2010.

HANLON, K.; BOESCH, R. P.; JACOBS, I.. Subglottic Stenosis. **Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care**, [s. l.], vol. 48, n. 4, p. 129–135, 2018.

HAWKINS, D. B. Hyaline membrane disease of the neonate: prolonged intubation in the management; effects on the larynx. **Elsevier** [s. l.], 1978.

HIRSHOREN, N; ELIASHAR, R. Wound- healing modulation in upper airway stenosis -myths and facts. **Head and Neck**, [s. l.], vol. 36, n. 10, p. 1391, 2008.

HOETZENECKER, K. et al. Summarized institutional experience of paediatric airway surgerydagger. **Eur J Cardiothorac Surg**, v. 49, n. 4, p. 1119-26, Apr 2016.

HOEVE, L. J; ROMBOUT, J. 1332 procedures stored in a data base. **Pediatric laryngobronchoscopy**. [S. l.: s. n.], [s. d.].

HOEVE, L. J; VERWOERD, C. Therapeutic reintubation for post-intubation laryngotracheal injury in preterm infants **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology** [S. l.: s. n.], 1995.

HOLINGER, P. H. Subglottic Stenosis in Infant and Children. **Elsevier** [s. l.], p. 591–599, 1976.

HOLZKI, J.*et al.* The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. **Paediatric Anaesthesia**, [s. l.], vol. 28, n. 1, p. 13–22, 2018.

IDA, J. B.; THOMPSON, D. M. Pediatric Stridor. **Otolaryngologic Clinics of North America**, [s. l.], vol. 47, n. 5, p. 795–819, 2014.

JEFFERSON, N. D.; COHEN, A. P.; RUTTER, M. J. Subglottic stenosis. **Seminars in Pediatric Surgery**, [s. l.], vol. 25, n. 3, p. 138–143, 2016.

JOSHI, V. V.; MANDAVIA S. G.; STERN L.; WIGLESWORTH F. W. Acute lesions induced by endotracheal intubation. Occurrence in the upper respiratory tract of newborn infants with respiratory distress syndrome. **Am J Dis Child**. 1972; 124:646-649.

KOHELET, D.; ARBEL, E.; SHINWELL, E. S. Flexible fiberoptic bronchoscopy - A bedside technique for neonatologists. **Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine**, [s. l.], vol. 24, n. 3, p. 531–535, 2011.

LANDRY, A. M.; RUTTER, M. J. **Airway Anomalies**. [S. l.]: W.B. Saunders, 2018.

LINDHOLM, C.E. PROLONGED ENDOTRACHEAL INTUBATION A Clinical Investigation with Special Reference to its Consequences for the Larynx and Trachea and to its Place as an Alternative to Intubation through a Tracheostomy **PRINTED IN DENMAR**. [S. l.: s. n.], 1969.

LIU, H. *et al.* Histopathologic fundamentals of acquired laryngeal stenosis. **Fetal and Pediatric Pathology**, [s. l.], vol. 15, n. 5, p. 655–677, 1995.

MCDONALD I. H., STOCK J. G. Prolonged nasotracheal intubation. A review of its development in a paediatric hospital. **Br J Anaesth** 1965; 37: 161-73.

MANCUSO, R. F. Stridor in neonates. **Elsevier** [S. l.: s. n.], 1996.

MANICA, D. *et al.* Association between length of intubation and subglottic stenosis in children. **Laryngoscope**, [s. l.], vol. 123, n. 4, p. 1049–1054, 2013.

MANICA, D. *et al.* Association of endotracheal tube repositioning and acute laryngeal lesions during mechanical ventilation in children. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, [s. l.], vol. 274, n. 7, p. 2871–2876, 2017.

MANICA, D. Incidência de lesão de laringe por intubação em unidade de terapia intensiva pediátrica e fatores de risco associados. **LUME- UFRGS** [s. l.], 2011.

MARSTON, A. P.; WHITE, D. R. Subglottic Stenosis. **Clinics in Perinatology**, [s. l.], vol. 45, n. 4, p. 787–804, 2018.

MARTINS, R. H. G. *et al.* Endoscopic findings in children with stridor. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 72, n. 5, p. 649–653, 2006.

MAUNSELL, R.; AVELINO, M. A. G. Laringoplastia com balão para estenose subglótica adquirida na infância: Fatores preditivos de sucesso. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 80, n. 5, p. 409–415, 2014.

- MCCAFFREY, T.V. **Classification of Laryngotracheal Stenosis**. [S. l.: s. n.], 1992.
- MONNIER, P. **Pediatric Airway Surgery**. [S. l.: s. n.], 2011.
- MYER, C. M.; O'CONNOR, D. M.; COTTON, R. T. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology**, [s. l.], vol. 103, n. 4, p. 319–323, 1994.
- ORTIZ, R. *et al.* Early endoscopic dilation and mitomycin application in the treatment of acquired tracheal stenosis. **European Journal of Pediatric Surgery**, [s. l.], vol. 24, n. 1, p. 39–45, 2014.
- PARKIN, J. L.; STEVENS, M. H.; JUNG, A. L. Acquired and congenital subglottic stenosis in the infant. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology**, [s. l.], vol. 85, n. 5, p. 573–581, 1976.
- PROCTOR, D. F. State of the Art The Upper Airways I. Nasal Physiology and Denfense Of The Lungs. **Elsevier** [S. l.: s. n.], [s. d.].
- RAHBAR, R.; SHAPSHAY, S. M.; HEALY, G. B. Mitomycin: Effects on laryngeal and tracheal stenosis, benefits, and complications. **Annals of Otolaryngology and Laryngology**, [s. l.], vol. 110, n. 1, p. 1–6, 2001.
- REINKE, J. M.; SORG, H. Wound repair and regeneration. **European Surgical Research**, [s. l.], vol. 49, n. 1, p. 35–43, 2012.
- RODRÍGUEZ, H. *et al.* Estenosis subglótica postintubación en niños: Diagnóstico, tratamiento y prevención de las estenosis moderadas y severas. **Acta Otorrinolaringologica Espanola**, [s. l.], vol. 64, n. 5, p. 339–344, 2013.
- SAPIENZA, C. M.; RUDDY, B. H.; BAKER, S.. Laryngeal structure and function in the pediatric larynx: Clinical applications. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, [s. l.], vol. 35, n. 4, p. 299–307, 2004.
- SASAKI C. T.; HORIUCHI M.; Koss N. Tracheostomy-related subglottic stenosis: bacteriologic pathogenesis. **Laryngoscope**, [S. l.: s. n.], 1979.
- SCHWEIGER, C. *et al.* Accuracy of stridor-based diagnosis of post-intubation subglottic stenosis in pediatric patients. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], vol. 96, n. 1, p. 39–45, 2020.
- SCHWEIGER, C. *et al.* Post-intubation acute laryngeal injuries in infants and children: A new classification system. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 86, p. 177–182, 2016.
- SCHWEIGER, C. *et al.* Subsedação é um fato de risco para o desenvolvimento de estenose subglótica em crianças intubadas. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], vol. 93, n. 4, p. 351–355, 2017.



SCHWEIGER, C.; MANICA, D. Acute laryngeal lesions following endotracheal intubation: Risk factors, classification and treatment. **Seminars in Pediatric Surgery**, [s. l.], vol. 30, n. 3, 2021.

SHERMAN, J. M. *et al.* Factors influencing acquired subglottic stenosis in infants. **The Journal of Pediatrics**, [s. l.], vol. 109, n. 2, p. 322–327, 1986.

SILVA, M. I. *et al.* Estenose laríngeo-traqueal adquirida - Um desafio em ORL. **Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial**, [s. l.], vol. 50, n. 1, p. 13–19, 2012.

SMITH, M. M. *et al.* Flexible fiber-optic laryngoscopy in the first hours after extubation for the evaluation of laryngeal lesions due to intubation in the pediatric intensive care unit. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 71, n. 9, p. 1423–1428, 2007.

VERWOERD-VERHOEF, H. L.; HOEVE L. J.; BEAN, J. K.; VERWOERD, C. D. A. Management of infant laryngeal disorders in relation to wound healing process of the rabbit larynx. **Acta Otorhinolaryngol Belg** 1995; 49: 313-317.

WALNER, D. L. *et al.* Gastroesophageal reflux in patients with subglottic stenosis. **Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, [s. l.], vol. 124, n. 5, p. 551–555, 1998.

WANI, T. M. *et al.* The pediatric airway: Historical concepts, new findings, and what matters. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 121, n. January, p. 29–33, 2019.

WEIR, N. **Otorhinolaryngology**. [S. l.: s. n.], 2000.

WENZEL, A. M. *et al.* Impact of balloon laryngoplasty on management of acute subglottic stenosis. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, [s. l.], vol. 275, n. 9, p. 2325–2331, 2018.

WHITED, R. E. Posterior commissure stenosis post long-term intubation. **Laryngoscope**, [s. l.], vol. 93, n. 10, p. 1314–1318, 1983.

WIGGS W. J., DINARDO L. J. Acquired Laryngomalacia: resolution after neurologic recovery. **Otolaryngol Head Neck Surg** 1995; 112: 773-776.

WILLIAMS, L. *et al.* **The Laryngoscope A Retrospective Analysis of Airway Endoscopy in Patients Less Than 1-Month Old** **Laryngoscope**. [S. l.: s. n.], 1998.

WOOD, R. E. The diagnostic effectiveness of the flexible bronchoscope in children. **Pediatric Pulmonology**, [s. l.], vol. 1, n. 4, p. 188–192, 1985.

YAMASHITA, M.; MATSUKI, A.; OYAMA, T. Prolonged nasotracheal intubation. **Anaesthesia**, [s. l.], vol. 37, n. 5, p. 604–604, 1982.

- vol. 24, n. 1, p. 39–45, 2014.
7. SCHWEIGER, C.; MANICA, D. Acute laryngeal lesions following endotracheal intubation: Risk factors, classification and treatment. **Seminars in Pediatric Surgery**, [s. l.], vol. 30, n. 3, 2021.
  8. MARTINS, R. H. G. *et al.* Endoscopic findings in children with stridor. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, [s. l.], vol. 72, n. 5, p. 649–653, 2006.
  9. WENZEL, A. M. Impact of balloon laryngoplasty on management of acute subglottic stenosis. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, [s. l.], vol. 275, n. 9, p. 2325–2331, 2018.
  10. SCHWEIGER, C. Balloon laryngoplasty in children with acute subglottic stenosis: experience of a tertiary-care hospital. **LUME - Repositório Digital UFRGS** [s. l.], 2011
  11. AVELINO, M.; MAUNSELL, R.; WASTOWSKI, I. J. Predicting outcomes of balloon laryngoplasty in children with subglottic stenosis. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v. 79, n. 4, p. 532-6, Apr 2015.
  12. MONNIER, P. **Pediatric Airway Surgery: Management of laryngotracheal stenosis in infants and children**. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2011.
  13. GRAHAM, J. M. Formal reintubation for incipient neonatal subglottic stenosis. **The Journal of Laryngology and Otology**. [S. l.: s. n.], 1994.
  14. MANICA, D. *et al.* Association between length of intubation and subglottic stenosis in children. **Laryngoscope**, v. 123, n. 4, p. 1049-54, Apr 2013.
  15. MANICA, D. *et al.* Association of endotracheal tube repositioning and acute laryngeal lesions during mechanical ventilation in children. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, [s. l.], vol. 274, n. 7, p. 2871–2876, 2017.
  16. SCHWEIGER, C. *et al.* Subsedação é um fato de risco para o desenvolvimento de estenose subglótica em crianças intubadas. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], vol. 93, n. 4, p. 351–355, 2017.
  17. MYER, C. M.; O'CONNOR, D. M.; COTTON, R. T. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, [s. l.], vol. 103, n. 4, p. 319–323, 1994.

## 8 CONCLUSÕES

As lesões agudas de laringe são complicações desafiadoras e complexas, com amplo espectro de gravidade, sua correta identificação e seus fatores prognósticos podem auxiliar no acompanhamento de lesões com potencial de evolução desfavorável. Dessa forma, os estudos de acompanhamento clínico e endoscópico de pacientes submetidos à intubação são essenciais.

Até o momento, não existem estudos que descrevam a reintubação eletiva com pomada como modalidade terapêutica para as lesões agudas, embora venha sendo utilizada de forma crescente nos últimos anos. Assim, esta série parece ser a primeira a utilizar esse tratamento.

A partir desse estudo, parece imperativo um novo tratamento para pacientes que apresentem edema generalizado e estenose glótica posterior no exame de via aérea, uma vez que seu prognóstico é muito desfavorável em relação aos pacientes que apresentam outras lesões agudas que costumam responder bem a dilatações e reintubações.

## **9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As lesões agudas de laringe são relativamente frequentes em ambientes de terapia intensiva, envolvem uma equipe multidisciplinar e causam impacto emocional familiar importante. A busca incessante por esclarecimentos nesse assunto é imprescindível e deve nortear as novas pesquisas, com vistas a propor melhorias na assistência individual, familiar e institucional.

## APÊNDICE A – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

### TRATAMENTO DE LESÃO AGUDA DE LARINGE POR INTUBAÇÃO: ANÁLISE DE FATORES PREDITIVOS DE MAU PROGNÓSTICO

Paciente :.....  
 Data de nascimento :.....  
 Prontuário:.....  
 Local de internação: .....

#### • Intubação

Nº do tubo: .....  
 Presença de balonete: .....  
 Dia da intubação .....  
 Causa da intubação :.....  
 Dia da extubação .....  
 Quantas falhas de extubação: .....  
 Número de dias até início de sintomas: .....  
 Dia de início dos sintomas: .....

#### • Sintomas

Estridor   
 Disfonia   
 Esforço (Retração furcular +/- esternal +/- subcostal)   
 Falha de extubação

#### • Comorbidades

Sim  Não

**Tipo de comorbidade :**Prematuridade Doença pulmonar Doença cardíaca Doença do Refluxo Gastroesofágico Doença Neurológica Síndrome Genética  Que síndrome ? .....Outro comorbidade  Especifique .....

- **Características da estenose subglótica**







Grau de obstrução do lúmen laríngeo ( classificação de Cotton )

Grau 1 .....

Grau 2 .....

Grau 3 .....

Grau 4 .....

Classification of obstruction	From	To
Grade I	 0%	 50%
Grade II	 51%	 70%
Grade III	 71%	 99%
Grade IV	No detectable lumen	

- **Procedimento 1:** Data:... .. Idade da criança : .....

Característica da lesão:

Erosão Tecido de granulação Edema

Tipo de dilatação :

Com balão .....

Tamanho do balão : .....

## Tratamento Adjuvante?

Não Sim 

Aplicação de antibiótico / corticosteróide pomada .....

Qual?.....

Outros ..... Especifique .....

**Complicações da endoscopia**Sim  Qual? .....Não **Pós- endoscópico procedimento medicamento**

IBP( Qual? Dias ) .....

Antibiótico ( Qual? Dias ) .....

Corticosteróides ( Quais? Dias .....

Nebulização ( Qual ? Dose . dias ) .....

Outros ... ..... Especificar .....

**Pós- endoscópico tempo para retorno dos sintomas: .....**- **Procedimento 2:** Data:... ..... Idade da criança : .....

Característica da lesão:

Erosão Tecido de granulação Edema

Tipo de dilatação :

Com balão .....

Tamanho do balão : .....

### **Complicações da endoscopia**

Sim  Qual? .....

Não

- **Resultados**

- Quantas endoscopias com intervenção até o resultado final .....
- Acompanhamento (tempo desde o último tratamento endoscópico até o último controle) .....

Sucesso

Sucesso é definir quando traqueotomia é evitada, sem sinais ou sintomas respiratórios, mesmo com estenose residual.