
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
PEDIATRIA

**INCIDÊNCIA DE LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO EM
UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA E ESTUDO DOS
FATORES DE RISCO**

MARIANA MAGNUS SMITH

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Porto Alegre

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
PEDIATRIA

**INCIDÊNCIA DE LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO EM
UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA E ESTUDO DOS
FATORES DE RISCO**

MARIANA MAGNUS SMITH

Orientador: Prof. Dr. Paulo José Cauduro Marostica

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho

“A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Médicas: Pediatria, da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre”

Porto Alegre

2007

S655i Smith, Mariana Magnus

Incidência de lesão de laringe por intubação em unidade de terapia intensiva pediátrica e estudo dos fatores de risco / Mariana Magnus Smith ; orient. Paulo José Cauduro Marostica ; co-orient. Paulo Roberto Antonacci Carvalho. – 2007.

157 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Pediatria. Porto Alegre, BR-RS, 2007.

1. Intubação endotraqueal 2. Laringe 3. Lesões 4. Unidades de terapia intensiva pediátrica 5. Epidemiologia I. Marostica, Paulo Jose Cauduro II. Carvalho, Paulo Roberto Antonacci III. Título.

NLM: WS 280

Este trabalho é dedicado às crianças que oportunizaram nosso aperfeiçoamento em laringologia pediátrica, e aos seus pais, pela confiança depositada em nosso trabalho.

“É preciso ousar para jamais
dicotomizar o cognitivo do emocional.”

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Ao meu mestre, *Prof. Dr. Gabriel Kuhl*, pelo apoio, incentivo e suporte durante esta jornada.

Ao *Prof. Dr. Paulo Jose Cauduro Marostica*, por ter-se provado um exemplo de orientador, desde a construção das idéias até a finalização desse projeto.

Ao meu co-orientador, *Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho*, pela orientação segura no mundo desconhecido do intensivismo pediátrico.

Aos acadêmicos de medicina *Fernando Amaral, Mariana Letti e Cíntia Pessini*, pela dedicação e trabalho árduo na coleta diária de dados, sem os quais este estudo não seria possível.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas: Pediatria, e em especial ao seu coordenador, *Prof. Dr. Marcelo Goldani*, pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico.

À *Daniela Benzano*, pelo imprescindível auxílio durante a análise estatística.

A CAPES pelo auxílio financeiro fornecido.

Aos profissionais da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – secretárias, equipe de enfermagem, residentes, contratados e professores –, pelo apoio na realização deste estudo.

Aos profissionais do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pelos anos de trabalho em um ambiente agradável e profícuo.

Aos meus amigos, pelas horas não-remuneradas de psicoterapia.

Aos meus avós, já falecidos, por tantas e tão importantes lições.

Acima de tudo, aos meus pais e meus irmãos, pelo amor. E pelo exemplo diário de valorização do conhecimento e de busca pelo aprimoramento profissional.

RESUMO

Introdução: A intubação endotraqueal apresenta indicações irrefutáveis no manejo de crianças criticamente doentes. Entretanto, o contato do tubo endotraqueal com a laringe pode gerar lesões graves, especialmente estenose subglótica (ESG). A incidência descrita destas lesões varia entre 1,5% e 32%, dependendo do delineamento do estudo. Diversos fatores são citados como de risco para lesão de laringe por intubação, entretanto poucas são as evidências a este respeito, dificultando a promoção de atitudes preventivas.

Objetivos: Determinar a incidência de lesões de laringe por intubação na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e estudar os fatores de risco associados, além de avaliar a factibilidade e segurança da realização de fibronasolaringoscopia (FNL) nas primeiras horas após a extubação.

Pacientes e Métodos: Foram incluídos pacientes entre zero e quatro anos de idade intubados por mais de 24 horas na UTIP do HCPA entre dezembro de 2005 e novembro de 2006. Foram excluídos pacientes com sintomas laríngeos, intubação ou traqueostomia prévios. Durante o período de intubação foram coletados os dados referentes a fatores de risco. Foi realizada FNL nas primeiras 8 horas após a extubação, no leito da UTIP. As imagens obtidas das regiões supraglótica, glótica e subglótica foram gravadas e avaliadas posteriormente por examinador cego, sendo os pacientes classificados em Grupo 1 (exames normais ou com alterações leves) ou Grupo 2 (alterações moderadas ou graves). Os pacientes do Grupo 1 foram acompanhados clinicamente e os do Grupo 2 submetidos a FNL após 7 a 10 dias de extubação. Os resultados foram apresentados em médias e desvio padrão (DP) quando a variável apresentava distribuição normal e em mediana e intervalos interquartil 25%-75% (IIQ²⁵⁻⁷⁵) quando não se apresentava dessa forma. Para análise estatística foram utilizados os testes do qui-quadrado, Exato de Fischer e de *Man-Whitney*. Para determinação dos pontos de corte para sensibilidade e especificidade, foi utilizada a curva ROC.

Resultados: Foram incluídos 35 pacientes com mediana (IIQ²⁵⁻⁷⁵) de idade de 11,14 (6,14 e 26,26) semanas. A mediana (IIQ²⁵⁻⁷⁵) do tempo de intubação foi oito (6–12) dias. O tempo decorrido entre a extubação e a realização da FNL apresentou média (\pm DP) de 5,15 (\pm 2,18) horas, sendo o índice de complicações menores de 2,85%. Foram identificados 21(60%) os casos correspondendo ao Grupo 1 e 14 (40%) ao Grupo 2. Quatro pacientes (11,4%) desenvolveram ESG, todos provenientes do Grupo 2. Não houve diferença quanto ao surgimento de sintomas respiratórios entre os pacientes com desenvolvimento de ESG e os demais. O maior uso de sedação extra e a percentagem de dias com reposicionamento do tubo endotraqueal foram as variáveis de risco com diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2. O uso de 6,78 doses de sedação extra por dia intubado apresenta sensibilidade de 93% e especificidade de 81% para lesão moderada ou grave de laringe na extubação.

Conclusões: A FNL é segura quando realizada nas primeiras horas após a extubação e fornece informações precisas sobre as condições da laringe. A incidência encontrada de ESG (11,4%) é comparável à descrita na literatura e os pacientes com esta complicação apresentam sintomas tardiamente. O percentual de dias com necessidade de reposicionamento do TET e o maior uso de sedação extra estão relacionados ao desenvolvimento de lesões de laringe. Considerando este último fator como medida indireta de agitação podemos inferir que esta está relacionada a lesão de laringe.

Descritores: Estenose de laringe; Intubação; Criança.

SUMMARY

Background: Irrefutable evidence exists showing that endotracheal intubation is recommended for the management of critically ill children. However, the contact of the endotracheal tube with the larynx may cause severe injury, especially subglottic stenosis (SGS). The incidence of these lesions ranges from 1.5% to 32%, depending on the study design. Several factors have been regarded as risk for laryngeal lesions following intubation, but there is scant evidence supporting this finding, which negatively interferes with the adoption of preventive measures.

Objectives: To determine the incidence of laryngeal lesions during intubation in the pediatric intensive care unit (PICU) of Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Brazil, and to assess the risk factors involved, in addition to determining the feasibility and safety of flexible nasolaryngoscopy (FNL) within the first hours of extubation.

Patients and Methods: Patients aged 0 to 4 years and intubated for more than 24 hours, between December 2005 and November 2006, were included in the study. Patients with laryngeal symptoms or previous intubation or tracheostomy were excluded. The data about risk factors were collected during the intubation period. FNL was performed within the first 8 hours after extubation, in the PICU. The images of the supraglottic, glottic and subglottic regions were recorded and later analyzed by a blinded investigator, and the patients were then classified into Group 1 (normal results or mild lesions) or Group 2 (moderate or severe lesions). Group 1 patients were clinically followed whereas Group 2 patients were submitted to FNL after 7 to 10 days of extubation. The results were presented as means and standard deviations (SD) when the variable was normally distributed and as median and 25%-75% interquartile ranges (25-75 IQR) otherwise. The statistical analysis included the chi-square test, Fischer's exact test and the Mann-Whitney test. The ROC curve was used to establish the cutoff points for sensitivity and specificity.

Results: Thirty-five patients with median (25-75 IQR) age of 11.14 (6.14 and 26.26) weeks were included. Median (25-75 IQR) intubation time corresponded to eight (6–12) days. The time elapsed between extubation and FNL corresponded to a mean (\pm SD) of 5.15 (\pm 2.18) hours, with a complication rate less than 2.85%. Twenty-one (60%) cases were classified into Group 1 and 14 (40%) into Group 2. Four patients (11.4%) developed SGS, and all of them belonged to Group 2. There was no statistical difference regarding the development of respiratory symptoms between SGS patients and other patients. The larger use of additional sedation and the percentage of days with repositioning of the endotracheal tube constituted the risk variables with statistically significant difference between Groups 1 and 2. The use of 6.78 doses of additional sedation per day of intubation had a sensitivity of 93% and specificity of 81% for moderate or severe laryngeal lesion at the time of extubation.

Conclusions: FNL is safe when performed within the first hours after extubation and provides accurate information about the larynx. The incidence of SGS (11.4%) observed is comparable to the one described in the literature and the patients with this complication develop symptoms only later. The percentage of days with necessity for endotracheal tube repositioning and larger use of additional sedation are related to the development of laryngeal lesions. If we regard the latter factor as indirect measure of agitation, we may infer that it is related to laryngeal injury.

Keywords: Laryngeal stenosis; Intubation; Children.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|----------------------|----------------------------------------|
| DP | Desvio padrão |
| EGP | Estenose glótica posterior |
| ESG | Estenose subglótica |
| ESGs | Estenoses subglóticas |
| FNL | Fibronasolaringoscopia |
| HCPA | Hospital de Clínicas de Porto Alegre |
| IIQ ²⁵⁻⁷⁵ | Intervalo interquartil 25%-75% |
| LM | Laringomalacia |
| O ₂ | Oxigênio |
| PALS | <i>Pediatric Advanced Life Support</i> |
| PVC | <i>Polyvinyl chloride</i> |
| RN | Recém-nascido |
| RNs | Recém-nascidos |
| SE | Sedação extra |
| TET | Tubo endotraqueal |
| TETs | Tubos endotraqueais |
| UTI | Unidade de Terapia Intensiva |

| | |
|------|-----------------------------------------|
| UTIN | Unidade de Terapia Intensiva Neonatal |
| UTIP | Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica |
| VM | Ventilação mecânica |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Pontos de maior contato do tubo endotraqueal na laringe..... | 27 |
| Figura 2: Efeito do edema na região subglótica..... | 28 |
| Figura 3: Instrumental para laringoscopia rígida. | 50 |
| Figura 4: Endoscópio flexível pediátrico..... | 51 |
| Figura 5: Torre com equipamentos utilizados para fibronasolaringoscopia | 68 |
| Figura 6: Posicionamento do paciente, da equipe e do equipamento durante a realização da fibronasolaringoscopia. | 69 |
| Figura 7: Descrição dos achados observados na laringe na fibronasolaringoscopia após a extubação..... | 70 |
| Figura 8: Fluxograma representando o seguimento dos pacientes incluídos no estudo..... | 73 |
| Figura 9: Diagnóstico que levou à intubação endotraqueal. | 78 |
| Figura 10: Fluxograma do estudo com os resultados..... | 83 |
| Figura 11: Correlação entre o percentual de dias com necessidade de sedação extra e o resultado da fibronasolaringoscopia na extubação. | 88 |
| Figura 12: Correlação entre o número total de doses de sedação extra e o resultado da fibronasolaringoscopia na extubação. | 88 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 13: Correlação entre o número de doses de sedação extra por dia de intubação e o resultado da fibronasolaringoscopia na extubação. | 89 |
| Figura 14: Correlação entre o número total de doses de sedação extra e o resultado da fibronasolaringoscopia na extubação. | 90 |
| Figura 15: Curva ROC relacionando número de doses de sedação extra por dia de intubação. | 91 |
| Figura 16: Curva ROC relacionando o percentual de dias de uso de sedação extra por dia de intubação. | 92 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Achados observados à fibronasolaringoscopia na região supraglótica. | 80 |
| Tabela 2: Achados observados à fibronasolaringoscopia na região glótica. | 81 |
| Tabela 3: Achados observados à fibronasolaringoscopia na região subglótica. | 82 |
| Tabela 4: Comparação entre os grupos 1 e 2 em relação às variáveis com diferença estatisticamente significativa. | 87 |
| Tabela 5: Comparação entre pacientes com estenose subglótica e sem estenose subglótica em relação às variáveis com diferença estatisticamente significativa. | 93 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Classificação das lesões de laringe por intubação proposta por Lindholm. | 53 |
| Quadro 2: Classificação das estenoses subglóticas proposta por Myer e colaboradores. | 55 |
| Quadro 3: Classificação das estenoses glóticas posteriores proposta por Bogdasarian e Olson. | 56 |
| Quadro 4: Classificação dos achados da fibronasolaringoscopia em leve, moderado ou intenso, de acordo com a localização anatômica. | 72 |

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUÇÃO | 22 |
| 1 REVISÃO DA LITERATURA | 26 |
| 1.1 MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DAS LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO | 27 |
| 1.1.1 Anatomia laríngea e lesões por intubação | 27 |
| 1.1.2 Estudos em laringes humanas excisadas | 29 |
| 1.1.3 Estudos experimentais..... | 31 |
| 1.1.4 Marcadores inflamatórios e fatores de crescimento..... | 32 |
| 1.2 PREVALÊNCIA E INCIDÊNCIA | 34 |
| 1.2.1 Estudos retrospectivos | 35 |
| 1.2.2 Estudos prospectivos | 36 |
| 1.3 FATORES DE RISCO | 38 |
| 1.3.1 Duração da intubação | 40 |
| 1.3.2 Idade do paciente | 42 |
| 1.3.3 Sexo do paciente | 43 |
| 1.3.4 Características do TET | 43 |
| 1.3.5 Intubação orotraqueal ou nasotraqueal | 44 |
| 1.3.6 Reposicionamento do TET e reintubações | 45 |
| 1.3.7 Condições prévias da laringe | 45 |
| 1.3.8 Infecção local | 46 |
| 1.3.9 Refluxo gastroesofágico..... | 47 |

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.10 Condições clínicas do paciente | 47 |
| 1.3.11 Traqueostomia | 48 |
| 1.4 DIAGNÓSTICO DAS LESÕES POR INTUBAÇÃO..... | 48 |
| 1.4.1 Manifestações clínicas | 48 |
| 1.4.2 Diagnóstico endoscópico | 49 |
| 1.5 LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO | 52 |
| 1.5.1 Estenose subglótica | 55 |
| 1.5.2 Estenose glótica posterior | 55 |
| 1.5.3 Imobilidade de laringe | 56 |
| 1.5.4 Laringomalacia adquirida | 57 |
| 1.5.5 Outras | 58 |
| | |
| 2 JUSTIFICATIVA | 59 |
| | |
| 3 OBJETIVOS | 61 |
| 3.1 Objetivo geral | 62 |
| 3.2 Objetivos específicos..... | 62 |
| | |
| 4 PACIENTES E MÉTODOS | 63 |
| 4.1 DELINEAMENTO | 64 |
| 4.2 AMOSTRAGEM | 64 |
| 4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | 64 |
| 4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | 65 |
| 4.5 INCLUSÃO NO ESTUDO E ACOMPANHAMENTO NA UTIP | 65 |
| 4.6 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS A EXTUBAÇÃO | 67 |
| 4.6.1 Equipamentos utilizados | 67 |
| 4.6.2 Técnica do exame..... | 68 |
| 4.6.3 Descrição dos achados da fibronasolaringoscopia | 70 |
| 4.7 ACOMPANHAMENTO APÓS A EXTUBAÇÃO | 73 |
| 4.8 ESTATÍSTICA | 74 |
| 4.9 ASPECTOS ÉTICOS | 75 |
| | |
| 5 RESULTADOS | 76 |
| 5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES | 77 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS A EXTUBAÇÃO | 78 |
| 5.2.1 Execução e complicações | 78 |
| 5.2.2 Incidência de lesões agudas..... | 79 |
| 5.3 Incidência de lesões crônicas | 82 |
| 5.4 RESOLUÇÃO DAS LESÕES AGUDAS | 85 |
| 5.5 SINTOMATOLOGIA | 85 |
| 5.6 FATORES DE RISCO | 86 |
| 5.6.1 Comparação entre os Grupos 1 e 2..... | 86 |
| 5.6.2 Comparação entre os pacientes com ESG e sem ESG | 92 |
| 5.6.3 Comparação do Grupo 2 entre os pacientes com ESG e sem ESG..... | 93 |
| | |
| 6 DISCUSSÃO | 94 |
| 6.1 DELINEAMENTO E LOGÍSTICA | 95 |
| 6.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO | 96 |
| 6.3 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS A EXTUBAÇÃO | 96 |
| 6.4 INCIDÊNCIA DE LESÕES AGUDAS | 98 |
| 6.5 LARINGOMALACIA ADQUIRIDA | 100 |
| 6.6 INCIDÊNCIA DE LESÕES CRÔNICAS | 101 |
| 6.7 RESOLUÇÃO DAS LESÕES DE FASE AGUDA..... | 102 |
| 6.8 SINTOMATOLOGIA | 103 |
| 6.9 FATORES DE RISCO | 105 |
| 6.9.1 Uso de sedação extra e agitação..... | 105 |
| 6.9.2 Reposicionamento do TET | 106 |
| 6.9.3 Duração da intubação | 107 |
| 6.9.4 Idade do paciente | 108 |
| 6.9.5 Refluxo gastroesofágico..... | 108 |
| | |
| CONCLUSÕES | 110 |
| | |
| PERSPECTIVAS FUTURAS | 113 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 115 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| APÊNDICES | 125 |
| APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido | 126 |
| APÊNDICE B - Protocolo de intubação | 128 |
| APÊNDICE C - Protocolo de inclusão | 129 |
| APÊNDICE D - Protocolo de acompanhamento na Unidade de Terapia Intensiva..... | 130 |
| APÊNDICE E - Protocolo de execução da fibronasolaringoscopia | 131 |
| APÊNDICE F - Protocolo de avaliação da fibronasolaringoscopia | 132 |
| APÊNDICE G - Protocolo de acompanhamento até a alta hospitalar..... | 133 |
| APÊNDICE H - Atlas de achados dos exames | 134 |
| APÊNDICE I - Artigo submetido para publicação – versão em português | 139 |
| APÊNDICE J - Artigo submetido para publicação – versão em inglês | 149 |

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A partir do final da década de 1950, a intubação endotraqueal prolongada passou a representar um importante papel no manejo de distúrbios respiratórios em crianças e adultos criticamente doentes. Com o desenvolvimento da tecnologia e de conhecimentos científicos que permitiram a sobrevida gradativamente maior de pacientes graves, tornou-se necessário o esclarecimento sobre a melhor técnica de manutenção da intubação endotraqueal por longos períodos.

Inicialmente, a conduta preconizada era a manutenção do tubo endotraqueal (TET) através da laringe, denominada de intubação translaríngea, pelo período necessário para a recuperação do paciente. Todavia, observou-se grande incidência de patologias de via aérea consideradas secundárias à intubação, com altos índices descritos de estenoses laringotraqueais. Conseqüentemente, no início da década de 1960, a traqueostomia eletiva precoce passou a ser indicada em diversos centros, com freqüência já nas primeiras 24 horas de intubação (BERGSTRÖM, 1962; FEARON et al., 1964).

Entretanto, complicações recorrentes com traqueostomias em neonatos e lactentes desestimularam esta prática (FEARON et al., 1966). Na literatura da década de 1960, percebe-se nitidamente o debate sobre a melhor maneira de manter prolongadamente a via aérea artificial, especialmente em neonatos (THOMAS et al., 1965). Em 1965, McDonald e Stocks

reintroduziram o conceito de intubação translaríngea prolongada para manejo de disfunção respiratória em recém-nascidos prematuros, defendendo que estes apresentavam maior resistência a lesões por intubação (McDONALD & STOCKS, 1965). Ao longo dos anos subseqüentes, gradativamente os tubos endotraqueais (TETs) foram deixados em posição translaríngea por períodos mais longos, sendo hoje a escolha para neonatos e lactentes quando há necessidade de ventilação mecânica prolongada por semanas ou mesmo meses.

Em adultos, a discussão sobre a melhor abordagem para manutenção de intubação prolongada ainda permanece. Estes parecem apresentar maior risco de lesão da via aérea por intubação, e diferentes autores defendem que a traqueostomia deva ser realizada entre sete e 14 dias de intubação translaríngea (WHITE, 1983; COLICE et al., 1989). Benjamin considera que a intubação endotraqueal por via translaríngea deve ser mensurada em dias no caso de adultos e em semanas no de crianças (BENJAMIN, 2000).

Apesar de haver indicações irrefutáveis para a intubação prolongada e de seus inegáveis benefícios, ela pode trazer seqüelas indesejáveis. O TET, em contato com a mucosa que recobre a via aérea, funciona como um corpo estranho e, conseqüentemente, desse trauma diversas lesões do trato respiratório podem se originar. Assim, à medida que a intubação prolongada se fortalecia historicamente como técnica para ventilação mecânica, surgia o interesse de laringologistas pelo estudo das lesões de laringe por intubação, como pode ser observado nos textos pioneiros de Lindholm e Holinger (LINDHOLM, 1969; HOLINGER et al., 1976).

Dentre as lesões de via aérea geradas pela intubação, as estenoses são sem dúvida as mais graves e mais temidas, podendo ocorrer em qualquer nível da árvore respiratória em contato com o TET (COTTON, 1991). Após a modificação dos balonetes para modelos de grande volume e baixa pressão, a incidência de estenoses de traquéia diminuiu sensivelmente (GAYNOR & GREENBERG, 1985; MCCULLOCH & BISHOP, 1991). Entretanto, a

incidência de estenose de laringe, seja esta subglótica (ESG) ou glótica posterior (EGP), parece não ter se modificado (SHERMAN et al., 1986; GRUNDFAST et al., 1990; NICKLAUS et al., 1990; CONTENGIN & NARCY, 1993).

O processo fisiopatológico de desenvolvimento de estenose laríngea por intubação está bem determinado por uma série de estudos histopatológicos e experimentais (GOULD & HOWARD, 1985; BENJAMIN, 1993; CHEN & HOLINGER, 1995). Entretanto, na prática clínica é possível observar que pacientes com características aparentemente semelhantes desenvolvem graus variados de lesão de laringe, o que remete à falta de conhecimento consistente sobre os fatores de risco para a gênese destas (JONES et al., 1981; SHERMAN et al., 1986).

1 REVISÃO DA LITERATURA

1 REVISÃO DA LITERATURA

As primeiras referências a casos de lesão de laringe por intubação remontam à década de 1960. Ao longo dessa década e da seguinte, surge uma série grande de estudos histopatológicos, em adultos e crianças, seguidos de pesquisas experimentais. Os trabalhos a respeito de técnicas e resultados de tratamentos cirúrgicos se iniciam na década de 1980 e correspondem ao maior volume de informações hoje disponíveis. A pesquisa sobre fatores de risco já inicia nos estudos histopatológicos e em retrospectivos clínicos, seguidos de alguns trabalhos prospectivos. Existem diversos trabalhos em pacientes adultos e neonatos, entretanto poucos são os estudos específicos em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP).

1.1 MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DAS LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO

1.1.1 Anatomia Laríngea e Lesões por Intubação

As características anatômicas da laringe fazem deste um órgão propício para lesões por intubação por apresentar diferentes pontos de contato com o TET. A lâmina posterior da cartilagem cricóide, principalmente em sua extremidade superior, apresenta forma de “V”, e não circular, como inicialmente se acreditava (LINDHOLM, 1969; HARRISON & TONKIN,

1968, TUCKER et al., 1977). Esta configuração anatômica torna a laringe propensa a trauma por intubação em três pontos principais (Figura 1):

- Superfície medial das cartilagens aritenóides
- Glote posterior e região interaritenóidea
- Superfície interna da lâmina da cartilagem cricóide

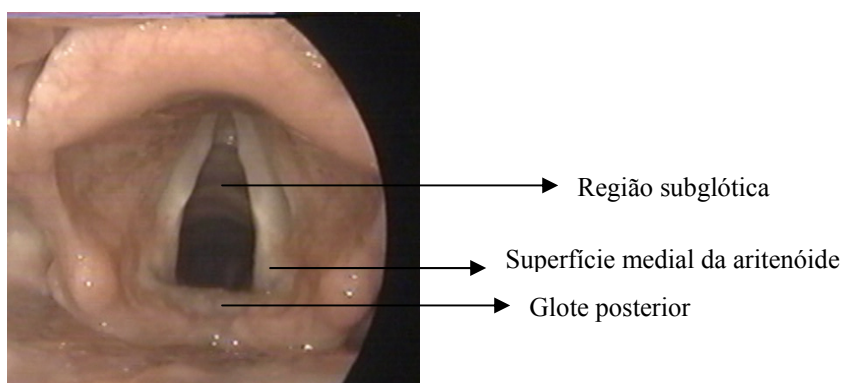


Figura 1: Pontos de maior contato do TET na laringe.

As diferenças anatômicas entre a laringe infantil e a adulta determinam características distintas de lesões nas diferentes faixas etárias. Nos adultos, a região mais estreita da via aérea é a glótica, o que torna a glote posterior o local mais acometido por lesões por intubação (BENJAMIN, 1993). Já na infância a laringe, além de estar posicionada mais superiormente, apresenta forma afunilada, com a região subglótica representando o ponto mais estreito. Esta configuração, que se mantém até aproximadamente os oito anos de idade, torna as crianças mais propensas ao comprometimento subglótico (HAWKINS, 1978).

Além disso, a subglote é a porção da via aérea mais propensa à obstrução, por ser a única área circundada por cartilagem em seus 360°. Conforme exemplo clássico de Holinger, considerando a subglote com forma circular e aplicando a fórmula para cálculo de área dos

círculos, é possível observar que a diminuição do diâmetro desta em apenas 1mm reduz a sua área a 44% da inicial (Figura 2) (HOLINGER, 1980).

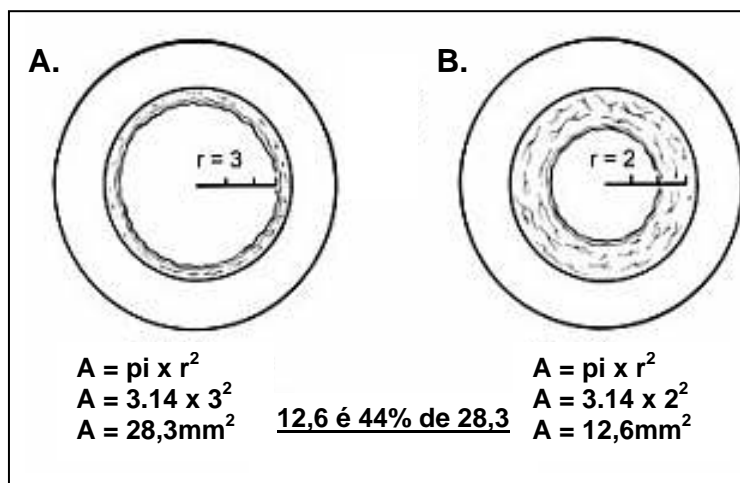


Figura 2: Efeito do edema na região subglótica. **A.** A laringe de RN normal apresenta diâmetro de aproximadamente 6mm, gerando área de 28,3mm². **B.** A redução de 1mm do diâmetro gera área de 12,6mm², que corresponde a apenas 44% da original. Adaptado de Holinger, 1980.

1.1.2 Estudos em laringes humanas excisadas

Os primeiros estudos histopatológicos sobre lesões de laringe por intubação foram realizados em adultos e publicados na década de 1960, sendo descrito alto índice de erosão de mucosa e necrose tecidual na glote posterior, associado ao surgimento de pericondrite acometendo as cartilagens aritenóide e cricóide (BERGSTROM et al., 1962; HEDDEN et al., 1969; DONNELLY, 1969).

Em pediatria, o primeiro estudo nesse sentido foi publicado em 1969 e conduzido por Bozic, no qual o autor descreveu erosão de mucosa e pericondrite em 13 de 15 laringes excisadas de crianças com faixas etárias variadas submetidas a intubação antes do óbito (BOZIC, 1969, apud GOULD & HOWARD, 1985).

Diversas informações a respeito das lesões causadas à laringe na criança pela intubação são provenientes de bancos de laringe excisadas, como o *Laryngeal Development Laboratory* do *Children's Memorial Hospital* em Chicago, fundado em 1975. Analisando 53 laringes com lesão por intubação desse banco, Chen e Holinger encontraram alta prevalência de hiperplasia de glândulas submucosas, de ulceração mucosa e de formação de tecido de granulação já nas primeiras 48 de intubação (CHEN & HOLINGER, 1995).

Um dos trabalhos mais bem delineados sobre o tema foi publicado em 1985 por Gould e Howard, do Departamento de Histopatologia da *University College of London*. Os autores estudaram separadamente três tempos de intubação, sendo possível propor um modelo de progressão das lesões relacionado ao tempo de intubação. Analisaram 43 casos (intubação até três dias, entre três e 14 dias e mais que 14 dias de intubação) e 11 controles. Todos os controles apresentaram exames normais. Dentre os casos, as regiões supraglótica e glótica anterior apresentaram mecanismo semelhante de lesão, sendo edema o maior achado, já prevalente no grupo com três dias de intubação. As regiões glótica posterior e subglótica mostraram padrão semelhante de lesão, com erosão epitelial seguida de necrose de mucosa nos primeiros dias e pericondrite das cartilagens aritenóide e cricóide a partir do terceiro dia. Analisando a deposição de tecido cicatricial, os autores demonstraram que o processo de cicatrização tecidual dos tecidos laríngeos ocorre mesmo na presença do TET, iniciando em geral ao final da primeira semana e finalizando em até quatro semanas (GOULD & HOWARD, 1985).

Em um estudo mais recente a esse respeito, Duynstee e colaboradores descreveram os achados anatomopatológicos de 25 peças cirúrgicas de pacientes pediátricos portadores de ESG submetidos à reconstrução laringotraqueal com ressecção da área de estenose. A parede da estenose era formada por tecido fibroso com poucas células, sendo que em 16 casos havia necrose de cartilagem e ausência de pericôndrio. Em todos os espécimes havia irregularidade

da cartilagem cricóide com sulcos preenchidos com fibroblastos, linfócitos e macrófagos, representando resposta inflamatória ulcerativa (DUYNSTEE et al., 2002).

O conhecimento adquirido através destes e outros estudos histopatológicos permitem entender que o processo de lesão se inicia por ulceração mucosa superficial, que pode progredir causando lesão à membrana basal e, em graus variados, ao tecido conjuntivo subjacente. Seqüencialmente, pode sobrevir necrose da mucosa, seja por pressão direta do TET, seja por isquemia da mucosa. A ulceração pode se tornar mais profunda, atingindo o pericôndrio e causando pericondrite e, se o processo continuar, condrite. A partir das úlceras profundas, freqüentemente associadas à infecção local, há a formação de tecido de granulação e proliferação de fibroblastos que irão gerar colágeno e tecido cicatricial. Com a progressão do trauma, este tecido cicatricial aumenta e vai substituindo o tecido de granulação, processo denominado de maturação da área em cicatrização. É neste período do processo que a laringe pode se tornar mais ou menos distorcida e com maior ou menor grau de obstrução, de acordo com a espessura e localização do tecido cicatricial (RASCHE & KUHNS, 1972; JOSHI et al., 1972; GOULD & HOWARD, 1985; CHEN & HOLINGER, 1995; TAN et al., 1996; DUYNSTEE et al., 2002).

1.1.3 Estudos experimentais

Em estudos experimentais com coelhos após indução de ESG, Adriaansen e colaboradores observaram que quanto mais profundo o trauma exercido para desencadear a estenose maior a chance deste gerar deformação e espessamento acentuado da cartilagem cricóide (ADRIAANSEN et al., 1988; ADRIAANSEN et al., 1992).

Mais recentemente, o mesmo grupo de pesquisa publicou estudo demonstrando que úlceras superficiais que envolvam apenas o epitélio subglótico em coelhos apresentam rápida e completa regeneração, acreditando que o fator desencadeante de estenoses mais graves seja a lesão a partir do pericôndrio (VERWOERD-VERHOEF, 1995).

Na mesma linha de pensamento, em um trabalho desenvolvido para gerar um modelo experimental de ESG em ratos, demonstrou-se que os animais que desenvolviam a estenose eram aqueles com lesão mais profunda e não mais extensa. Neste mesmo estudo os autores observaram que proliferação fibrosa apenas ocorria quando houvesse inflamação e proliferação de tecido de granulação secundários a pericondrite (DOHAR et al., 1998).

1.1.4 Marcadores inflamatórios e fatores de crescimento

Alguns centros de pesquisa que trabalham com processo cicatricial, principalmente cutâneo, vêm desenvolvendo pesquisas sobre cicatrização em mucosa, algumas especificamente em mucosa respiratória (SAVLA et al., 2001; VERDOLINI et al., 2003; BRANSKI et al., 2004). Suspeita-se que a suscetibilidade ao desenvolvimento de lesão crônica na via aérea possa estar relacionada ao balanço na expressão de citocinas pró-inflamatórias e antiinflamatórias, e que a determinação dessas durante a intubação poderia prever o risco para lesão (GOLDSTEIN et al., 1998; BRANSKI et al., 2005).

Estudo experimental desenvolvido por Branski e colaboradores teve como objetivo descrever o perfil de dois marcadores de resposta inflamatória em ESG – Interleucina 1 β e Prostaglandina E2. A primeira é um marcador de resposta inflamatória precoce e a segunda está associada a estímulo de atividade profibrótica com aumento da produção de colágeno,

contração da matriz extracelular e proliferação de fibroblastos. Sabe-se que quando a Prostaglandina E2 está no pico de expressão a concentração de Interleucina 1 β declina. No trabalho em questão, os autores induziram ESG em ratos e coletaram a secreção do local da lesão, encontrando aumento rápido da Interleucina 1 β nas primeiras 24 horas, enquanto a Prostaglandina E2 aumentou ao redor do décimo quinto dia, coincidindo com o período de maturação da estenose. A expressão da Prostaglandina E2 ao redor da segunda semana sugere ser este o momento em que ocorre a transição entre a resposta inflamatória aguda e o início do processo de formação e organização de neomatriz (BRANSKI et al., 2005).

Os achados do estudo experimental de Goldstein e colaboradores apontam na mesma direção, uma vez que encontraram infiltrado inflamatório agudo nos primeiros sete dias após a lesão, seguido de infiltrado subagudo até o 14º dia, e proliferação fibroblástica e fibrose entre o 14º e o 21º dia (GOLDSTEIN et al., 1998).

Pesquisas sobre a regulação de fatores de crescimento em processo de reparação tecidual anormal surgiram na década de 1990 e têm sido aplicadas no estudo da ESG. Scioscia e colaboradores avaliaram biópsias de pacientes com ESG e compararam com biópsias de controles. Os autores estudaram TGF- β 2 (*transforming growth factor- β*), EGF (*epidermal growth factor*), PDGF (*platelet-derived growth factor*) e bFGF (*basic fibroblast growth factor*). Encontraram mais fatores de crescimento nos casos que nos controles, especialmente PDGF e TGF- β 2. Também observaram que a expressão destes últimos era mais intensa na fase aguda, quando havia tecido de granulação, o que levou os autores a sugerirem que estas substâncias poderiam catalisar a formação de lesão crônica por intubação (SCIOSCIA et al., 1996).

1.2 PREVALÊNCIA E INCIDÊNCIA

Os estudos histopatológicos demonstram que 74% a 100% dos pacientes submetidos a intubação apresentam algum grau de ulceração e necrose da mucosa, independentemente do tempo daquela (JOSHI et al., 1972; RASHE & KUHNS, 1972).

Torna-se mais difícil determinar a incidência de lesões laringeas por intubação em estudos clínicos por diversas razões, principalmente pela falta de uniformidade de definição e classificação destas. Além disso, os estudos disponíveis frequentemente comparam diferentes populações quanto à faixa etária e doenças de base, dificultando a análise comparativa.

Uma série de estudos sobre lesões de laringe por intubação trata especificamente sobre ESG. Sabe-se que esta não é a única lesão que pode ocorrer, mas é compreensível que seja dessa forma, uma vez que a ESG é a mais freqüente e também mais temida complicação (HOLINGER, 1982; NICKLAUS et al., 1990; COTTON, 1991; YELLON et al., 1997).

Em muitos textos há relatos de que a incidência de ESG por intubação vem aumentando nas últimas décadas, especialmente na população neonatal, em decorrência da maior sobrevivência de recém-nascidos (RNs) prematuros, que permanecem por maiores períodos intubados. Diversos autores sugerem esse aumento (PAPSIDERO & PASHLEY, 1980; MARCOVICH et al., 1987, NICKLAUS et al., 1990), mas a maior parte não indica de onde vem esta informação.

Ratner & Whitfield observaram aumento na solicitação de consultorias da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) do *Children's Hospital of Denver* por ESG e realizaram um estudo retrospectivo para avaliar esta questão. Revisando os prontuários de todos os pacientes que tiveram diagnóstico de ESG entre 1975 e 1980 no hospital, encontraram 0,7%

de prevalência de ESG, sendo todos entre 1978 e 1980, e nenhum entre 1975 e 1977, diferença esta estatisticamente significativa (RATNER & WHITFIELD, 1983).

Contrariamente, Choi e Zalzal fizeram levantamento retrospectivo em UTIN de quantos neonatos ficaram intubados por mais de 48 horas em um ano e de quantos foram submetidos a procedimentos cirúrgicos por ESG no mesmo período, e encontraram prevalência absoluta de 0,49% e de 0,63% considerando-se somente os sobreviventes. Os autores compararam estes dados com levantamento semelhante realizado na mesma instituição 10 anos antes e encontraram respectivamente 0,65% e 1,9%, sem diferença estatística em relação aos valores atuais (CHOI & ZALZAL, 2000).

1.2.1 Estudos retrospectivos

Os primeiros estudos clínicos buscando determinar a incidência de lesões por intubação, mais especificamente ESG, datam da década de 1970. No primeiro trabalho neste sentido, Holinger e colaboradores descreveram 158 casos de ESG em neonatos diagnosticados entre 1965 e 1974 em sua instituição. Entretanto, não é possível determinar a incidência porque não há informações sobre o número total de neonatos nesse período (HOLINGER et al., 1976).

Também em 1976, Parkin e colaboradores procederam à revisão de 603 admissões em UTIN e encontraram incidência de ESG de 2,4% ao ano (PARKIN et al., 1976). Na mesma linha, Strong & Passy avaliaram 201 pacientes admitidos em UTIN, e determinaram incidência absoluta de ESG pós-intubação de 5,7% (Strong & Passy, 1977). Já no trabalho de

Papsidero & Pashley, a incidência encontrada em 5 anos de análise foi de 8,2% ao ano (Papsidero & Pashley, 1980).

Walker & Forte revisaram os prontuários de todos os RNs que foram submetidos a endoscopia de via aérea por falha de extubação. Em 58 casos de endoscopia, encontraram diagnóstico de EGP isolada em 22,4%, de ESG em 29,3% e da combinação destas em 32,7% (WALKER & FORTE, 1983). Schreiner e colaboradores revisaram 101 RNs considerados portadores de insuficiência respiratória crônica e encontraram diagnóstico de estenose laringotraqueal em 32% da amostra (SCHREINER et al., 1987).

1.2.2 Estudos prospectivos

O primeiro estudo prospectivo buscando determinar a incidência de lesões por intubação foi realizado em adultos e publicado em 1977. Os autores avaliaram 811 pacientes após intubação nasotraqueal e observaram 10% de desenvolvimento de estenose de laringe (DEANE et al., 1977). A validade deste estudo fica prejudicada pelo grande número de perdas causadas pela dificuldade de realizar os exames após a extubação e antes da alta dos pacientes. Outro estudo prospectivo em adultos intubados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de trauma encontrou incidência de ESG de 12,64% (DUNHAM & LAMONICA, 1984).

Também em adultos, Peppard & Dickens, avaliando pacientes com intubação rápida para cirurgia e realizando laringoscopia logo após extubação encontraram 83% de incidência de lesão aguda. Os autores acompanharam esses pacientes e constataram que a maioria das lesões (94%) se resolveram nas duas primeiras semanas (PEPPARD & DICKENS, 1983).

Este trabalho foi o primeiro a discutir a maior incidência clínica de lesões agudas e o alto grau de cicatrização destas.

Nessa mesma linha de pesquisa, Whited desenvolveu um estudo prospectivo com pacientes intubados por períodos variados de tempo e encontrou 94% de lesão em fase aguda, e 6% de incidência de estenose após seis semanas de seguimento (WHITED, 1983; WHITED, 1984). Também trabalhando com a resolução das lesões agudas, Colice e colaboradores seguiram 54 pacientes adultos intubados por mais de quatro dias. Encontraram 13% dos exames normais na extubação, 78% com lesão na fase aguda com cicatrização adequada nas primeiras oito semanas e 9% de lesão crônica, concluindo que 91% dos pacientes adultos submetidos à intubação por mais de quatro dias apresentam laringe normal oito semanas após extubação (COLICE et al., 1989; COLICE, 1992).

O primeiro trabalho em crianças parece ter sido publicado em 1976 por Choffat e colaboradores, sendo um estudo prospectivo por dois anos consecutivos incluindo 49 neonatos. Os autores realizaram endoscopia laríngea entre quatro e 10 semanas após extubação e encontraram 13 (26,5%) normais, 13 (26,5%) com lesões mínimas, 21 (42,8%) com lesões intensas e assintomáticos e dois (4,1%) com ESG sintomática (CHOFFAT et al., 1976, *apud* GRUNDFAST et al., 1990). É importante ressaltar, entretanto, que os autores avaliaram apenas pacientes com histórico de falha à extubação.

Fan e colaboradores realizaram estudo prospectivo incluindo 95 neonatos intubados durante um período de 30 meses e encontraram 19% dos exames normais, 40% de lesões menores, 34% de lesões moderadas e 9% de lesões graves (FAN et al., 1983).

Sherman e colaboradores realizaram fibronasolaringoscopia (FNL) entre duas e três semanas após a extubação em RNs intubados por mais de uma semana, e a incidência geral encontrada de ESG foi de 24,5%. Entretanto, os autores não esclarecem exatamente qual a classificação utilizada para a gravidade da ESG e acabam considerando apenas as que

denominam de moderadas ou intensas, estas com incidência de 9,8% (SHERMAN et al., 1986). Já na série de Grundfast e colaboradores, a incidência de ESG foi de 1,5% em um ano (GRUNDFAST et al., 1990) e na de Nicklaus e colaboradores foi de 2,4% (NICKLAUS et al., 1990).

Torna-se nítido que a incidência de lesões por intubação em pediatria é divergente, variando de acordo com os critérios de seleção dos pacientes para avaliação e da classificação utilizada pelos autores. Resumidamente, a incidência de ESG em crianças após intubação varia entre 2,4% e 32% em estudos retrospectivos (HOLINGER et al., 1976; PARKIN et al., 1976; STRONG & PASSY, 1977; PAPSIDERO & PASHLEY, 1980; SCHREINER et al., 1987) e entre 1,5% e 24,5% em estudos prospectivos (SHERMAN et al., 1986; GRUNDFAST et al., 1990; NICKLAUS et al., 1990; CONTENGIN & NARCY, 1993).

1.3 FATORES DE RISCO

A pesquisa relacionada a fatores que determinam ou facilitam a ocorrência de lesões de laringe por intubação é tema de diversos estudos. Entretanto, o porquê de alguns pacientes cicatrizarem por epitelização sem seqüelas e outros desenvolverem tecidos de granulação e estenose ainda é incerto, parecendo ser um processo multifatorial.

Muitos fatores considerados de risco são citados e repetidos em textos sobre o assunto, entre eles anormalidade laríngea antes da intubação, intubação traumática, intubação por profissional inexperiente, intubações repetidas, mobilização do TET, diminuição de transporte mucociliar com acúmulo de secreções, infecção local, doença do refluxo gastroesofágico, doenças crônicas ou agudas que levem a diminuição da perfusão tecidual, tempo prolongado

de intubação e características particulares do TET. Entretanto, o reduzido número de estudos bem delineados não nos permite obter evidências conclusivas a respeito do assunto. A dificuldade encontrada na análise destes textos reside no fato de a maior parte dos estudos avaliarem um grande número de fatores em séries pequenas e com definições distintas para as lesões. Nesta revisão de literatura, optou-se por apresentar inicialmente alguns estudos que lidaram com diferentes fatores de risco simultaneamente, e abordar os fatores mais significativos posteriormente.

Em adultos intubados em UTI, Santos e colaboradores estudaram fatores de risco variados e encontraram associação entre presença de sonda nasogástrica, o tempo de intubação e TET de maior tamanho com a incidência de estenose e imobilidade laríngea (SANTOS et al., 1994).

Em pediatria, Choffat e colaboradores encontraram baixo peso de nascimento, baixa idade gestacional e uso de TET com maior diâmetro como fatores de risco para lesão moderada ou grave (CHOFFAT et al., 1976, *apud* GRUNDFAST et al., 1990).

No estudo de Sherman e colaboradores, avaliando RNs intubados por mais de sete dias e estudando uma série de fatores de risco, encontraram relação entre o desenvolvimento de estenose e a duração e o número de intubações, além da presença de estridor após a extubação (SHERMAN et al., 1986). Já no trabalho de Grundfast e colaboradores, também em UTIN, encontrou-se que as médias de peso de nascimento, idade em horas à intubação e idade gestacional eram menores no grupo que desenvolveu ESG (GRUNDFAST et al., 1990).

Pashley e colaboradores, estudando fatores de risco em UTIN, chegaram a um modelo preditivo de ESG, que incluía o número de reintubações, número de dias em ventilação mecânica (VM) e o número de dias intubado (PASHLEY et al., 1987). Nicklaus e colaboradores utilizaram em seu estudo esse mesmo modelo com sucesso (NICKLAUS et al.,

1990). Deve-se avaliar, entretanto, que o número de dias ventilado está diretamente relacionado com o número de dias intubado e talvez este não seja um fator de risco isolado.

Fan e colaboradores, também avaliando neonatos, observaram que o tempo de intubação superior a sete dias e o número de intubações relacionaram-se a um número maior de lesões e a maior gravidade destas. É importante observar que os autores utilizam como critério de inclusão a possibilidade de coleta adequada dos dados e, por isso, não é possível determinar quantos pacientes foram perdidos no estudo e o quanto esta perda poderia alterar os resultados (FAN et al., 1983).

Em trabalho mais recentemente publicado sobre fatores de risco para lesão por intubação em pediatria, Watier-Lauuney e colaboradores avaliaram retrospectivamente dados de 96 crianças entre zero e 15 anos de idade submetidas a laringoscopia após a extubação, concluindo que o pior prognóstico se associa a um maior número de alterações no exame pós-extubação, a edema supraglótico ou glótico e a menor idade (WATIER-LAUUNEY et al., 2000). É interessante observar que anexo ao artigo há uma nota dos editores afirmando que, apesar do delineamento inadequado do estudo para avaliação de fatores de risco, este estava sendo publicado porque todas as tentativas de esclarecimento desta questão de pesquisa são válidas.

1.3.1 Duração da intubação

Não há consenso na literatura a respeito do conceito de intubação prolongada, mas a maioria das fontes considera tal período como 24 horas (GAYNOR et al., 1985). Quando se discute o fator tempo de intubação, é fundamental avaliar a idade dos pacientes, pois a

literatura sugere que diferentes faixas etárias reagem de forma distinta à intubação prolongada (MANKARIOUS et al., 2002).

Whited e colaboradores, em seus estudos, avaliaram pacientes adultos com diferentes tempos de intubação. Dentre os pacientes intubados entre dois e cinco dias, encontraram 6% de alterações de mucosa, com recuperação completa em 2 semanas. Naqueles intubados entre seis e 10 dias, houve 5% de incidência de estenose (ESG ou EGP), a qual atingiu 12% nos intubados acima de 10 dias (WHITED, 1983; WHITED, 1984). No trabalho de Lundy, também com adultos, os autores compararam pacientes submetidos a intubação para procedimentos cirúrgicos e para VM entre três e 30 dias, encontrando correlação entre maior tempo de intubação e surgimento de ESG. Entretanto, os achados de lesão não são classificados ou definidos, assim como não há determinação do momento da avaliação da laringe (LUNDY et al., 1998). Estes trabalhos, prospectivos, assim como o de Colice e colaboradores, sugerem fortemente que o tempo maior de intubação seja fator de risco para estenose de laringe em adultos (COLICE et al., 1989), sendo preconizado por diferentes autores que ao redor de sete dias de intubação deva ser realizada a traqueostomia (BENJAMIN, 2000; GAYNOR & GREENBERG, 1985; SANTOS et al., 1994).

Estudos experimentais demonstram lesão inicial de mucosa já nas primeiras 24 horas de contato com o TET, processo este mais intenso nos primeiros sete dias, principalmente em animais jovens (DONNELLY, 1962; BISHOP et al., 1989). Em pediatria, estudos histopatológicos com laringes excisadas demonstraram casos de intensa necrose com distorção da cartilagem cricóide precocemente, em RNs intubados por menos de sete dias. (GOULD & HOWARD, 1985; CHEN & HOLINGER, 1995).

Na realidade pediátrica, as evidências clínicas de correlação entre tempo de intubação e lesão de laringe são fracas. Alguns autores referem ter encontrado esta associação (STRONG & PASSY, 1977; FAN et al., 1983; SHERMAN et al., 1986; PASHLEY et al.,

1987), enquanto outros falharam nesse sentido (GRUNDFAST et al., 1990; WATIER-LAUUNEY et al., 2000).

1.3.2 Idade do paciente

Em estudo experimental avaliando ratos em diferentes idades - correspondendo a recém-nascido (RN), pré-escolar e adulto -, Mankarious e colaboradores induziram lesão no pericôndrio e na cartilagem cricóide. No grupo com lesão até o plano da cartilagem, houve destruição e fibrose da cricóide em todas as idades, demonstrando relação entre profundidade e gravidade de lesão. Já no grupo com lesão apenas até o pericôndrio, os animais com idade correspondente a RN não apresentaram destruição de cartilagem, enquanto nos demais grupos isto ocorreu. Os autores sugerem que exista relação com a idade (os RNs suportariam mais os traumas de intubação), mas que esta resistência estaria relacionada à profundidade da lesão (MANKARIOUS et al., 2002).

A maior resistência da cartilagem jovem parece estar relacionada ao estado metabólico ativo com significante divisão condrocítica e alto índice célula-matriz. Acredita-se que condrócitos em estado proliferativo são capazes de tolerar melhor a perda de superfície pericondrial do que condrócitos mais maduros, fazendo com que cartilagens mais maduras tenham menor capacidade regenerativa e deformem mais facilmente (MANKARIOUS et al., 2002; BRANSKY et al., 2004).

Baseando-se nessa premissa, seria de imaginar que os prematuros tivessem maior resistência a intubação prolongada. Entretanto, alguns estudos apresentados anteriormente sugerem que, em UTIN, a baixa idade gestacional seria fator de risco para ESG (CHOFFAT

et al., 1976, *apud* GRUNDFAST et al., 1990; PASHLEY et al., 1987). Talvez um dos fatores que contribua para isso seja a imaturidade dos tecidos cartilagosos, além da possível inadequação do tamanho do TET comparativamente ao diminuto tamanho da laringe. Está bem definido que nos prematuros o diâmetro da cartilagem cricóide apresenta correlação com a idade gestacional (FISHMAN & PASHLEY, 1981).

1.3.3 Sexo do paciente

Em adultos, alguns estudos clínicos sugerem uma preponderância de lesões de laringe em mulheres, provavelmente porque estas possuem a cartilagem cricóide mais ovalada, ocasionando mais pontos de contato de pressão do tubo na glote posterior (HAWKINS & LUXFORD, 1980). Entretanto, em estudo histopatológico, Donnelly não encontrou diferença quanto às lesões entre homens e mulheres (DONNELLY, 1969).

Em crianças, Nicklaus e colaboradores referem ter encontrado mais lesão em meninas, mas não apresentam análise estatística (NICKLAUS et al., 1990). Não foram relatados outros estudos encontrando diferença entre os sexos em relação à lesão de laringe em pediatria.

1.3.4 Características do TET

Em relação ao material do TET, Steen e colaboradores criaram um método para medir a força exercida pelo tubo na parede da laringe (*laryngeal load*) e compararam TETs de diversos materiais. Observaram que os TETs de *Polyvinyl chloride* (PVC) e de silicone

exerciam a metade da força que os TETs de borracha vermelha (*red rubber*). No mesmo trabalho, os autores aqueceram o TET para mimetizar as condições de deformação deste durante a intubação prolongada e observaram que todos os tubos diminuem a força exercida durante o aquecimento, sendo que os de PVC foram os que mais se deformaram (STEEN et al., 1982; WEYMULLER, 1988).

Já em 1965 havia sugestão na literatura de que TETs maiores fossem fator de risco para o desenvolvimento de estenose laríngea (WAY & SOOY, 1965). Mais recentemente, Contencin & Narcy sugerem que o possível aumento encontrado na incidência de ESG na UTIN da instituição em que trabalham possa ser consequência da popularização de uso de TET com diâmetros maiores em RNs (CONTENCIN & NARCY, 1993).

É fundamental compreender que o tamanho do TET a que os trabalhos se referem é, em geral, seu diâmetro interno. No entanto, em se tratando de lesão de laringe, é o diâmetro externo que deve ser considerado, e este varia dependendo da marca e da presença de balonete (MALHORTA & DUTTA, 2001). No estudo anatomopatológico de Rasche e Kuhns, por exemplo, em dois terços dos casos não era possível saber, retrospectivamente, o diâmetro externo dos TETs porque não havia registro da marca (RASCHE & KUHNS, 1972).

1.3.5 Intubação orotraqueal ou nasotraqueal

Ratner & Whitfield observaram aumento na incidência de ESG na UTIN associado a um aumento na utilização do TET por via oral, uma vez que a mudança de rotina coincidiu com o aumento da incidência de ESG. Os autores defendem que não é apenas o fato das diferentes forças exercidas pelo TET sobre a mucosa, mas o número de extubações acidentais

que ocorrem mais em paciente intubados por via orotraqueal e a conseqüente necessidade de reintubações que poderia aumentar o risco de lesão (RATNER & WHITFIELD, 1983).

1.3.6 Reposicionamento do TET e reintubações

Jones e colaboradores reportam incidência elevada de ESG na UTIN em que trabalham e discutem que talvez esta esteja relacionada à rotina de reposicionamento do TET a cada quatro dias (JONES et al., 1981). Comparativamente, Nicklaus e colaboradores descrevem baixa incidência de ESG e discutem que talvez isto se deva à rotina da UTIN de sua instituição, em que a mobilização do TET é evitada ao máximo, havendo grande cuidado na fixação deste (NICKLAUS et al., 1990). O estudo de Carneiro et al, brasileiro, realizado em 215 neonatos encontrou o número de reintubações e de reposicionamento do TET como fatores de risco independentes para desenvolvimento de lesão de laringe (CARNEIRO et al, 2004). Os demais estudos não discutem diretamente a questão de reposicionamento e mobilizações do TET.

1.3.7 Condições Prévias da Laringe

O estudo de Ellis e colaboradores parece ser o único disponível contendo avaliação endoscópica da laringe antes da intubação. Os autores avaliaram 64 pacientes adultos submetidos a cirurgia e realizaram laringoscopia 24 horas antes da intubação e nas primeiras 24 horas após a extubação. Significativamente mais pacientes com alteração laríngea antes da

intubação desenvolveram granulação ou ulceração no pós-extubação. As laringes mais alteradas na avaliação antes da intubação foram aquelas de pacientes tabagistas, sugerindo que esta população possa apresentar maior risco para lesão por intubação (ELLIS et al., 1996).

Em crianças postula-se que a presença de anomalia prévia da laringe no momento da intubação, seja por malformação como ESG congênita, seja por edema causado por quadro de laringite, possa levar a maior risco de lesão (Graham, 1994). Entretanto, como não se dispõe de estudos com exame endoscópico prévio da laringe, não é possível comprovar esta hipótese.

1.3.8 Infecção local

Estudo histopatológico realizado em 1969 já discutia o papel da infecção bacteriana local na gênese da ESG por intubação em adultos, ao descrever contaminação bacteriana em 75% das laringes excisadas (DONNELLY, 1969).

Mais de um trabalho sugere que fatores individuais que afetem a cicatrização local poderiam facilitar a formação de tecido de granulação, dentre os quais infecção local (SAZAKI et al., 1979; RATNER & WHITFIELD, 1983; O'NEIL, 1984; WEYMULLER, 1988). Em estudo específico sobre a flora subglótica de pacientes pediátricos com lesão de laringe por intubação e submetidos a traqueostomia, Brown & Manning encontraram *Pseudomonas sp* e *Staphilococcus* coagulase negativo como possíveis patógenos (BROWN & MANNING, 1996). O quanto essa infecção representa contaminação local ou realmente possui papel no desenvolvimento de lesões ainda é incerto.

1.3.9 Refluxo gastroesofágico

Estudos experimentais com cobaias comprovaram o papel de soluções semelhantes ao suco gástrico na gênese de estenose de via aérea, demonstrando que lesões induzidas banhadas nestas soluções evoluem com mais frequência a ESG do que controles banhados em solução salina (GAYNOR et al., 1988; LITTLE et al., 1981; WYNNE et al., 1981; KOUFMAN, 1991).

Estudos clínicos demonstram alta prevalência de refluxo patológico em pacientes com ESG (KOUFMAN, 1991; YELLON et al., 1997; STAVROULAKI, 2006), entretanto não estão disponíveis estudos prospectivos controlados que definam esta questão e esclareçam a possível relação de causa e efeito.

1.3.10 Condições clínicas do paciente

Estudos em adultos têm demonstrado maior incidência de lesão de laringe por intubação em pacientes diabéticos, que apresentam histórico de acidente vascular cerebral ou traumatismo crânio-encefálico (DUNHAM & LAMONICA, 1984; GAYNOR & GREENBERG, 1985; VOLPI et al., 1987; DEEB et al., 1999).

Em crianças, não há estudos comparando especificamente condições clínicas distintas.

1.3.11 Traqueostomia

Alguns estudos prospectivos em adultos sugerem que quando a intubação translaríngea leva a formação de tecido de granulação e é seguida de traqueostomia, há maior risco de desenvolvimento de ESG do que própria manutenção da intubação (ANDREWS & PEARSON, 1971; WHITED, 1984; STAUFFER et al., 1981). Todavia, Dunham & LaMonica realizaram estudo randomizado comparando traqueostomia precoce (após 3 dias de intubação) ou tardia (após 14 dias de intubação) e não encontraram diferença entre os grupos quanto ao desenvolvimento de lesão crônica de laringe (DUNHAM & LAMONICA, 1984).

Em pediatria, Strong e Passy afirmaram que a incidência de ESG duplica quando a intubação translaríngea é seguida de traqueostomia em neonatos prematuros, mas não comprovam essa assertiva com dados estatísticos (STRONG & PASSY, 1977).

1.4 DIAGNÓSTICO DAS LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO

1.4.1 Manifestações clínicas

A identificação de estridor pós-extubação é considerada por muitos autores sinal clínico fidedigno de lesão de laringe por intubação, sendo chamado em algumas publicações

de laringite pós-extubação (KEMPER et al., 1991; RIVERA & TIBBALLS, 1992; EASLEY et al., 2000).

A literatura, entretanto, está repleta de séries de casos em que o diagnóstico de lesão crônica de laringe por intubação é firmado meses ou mesmo anos após a extubação. Em geral são pacientes com sintomatologia leve após a alta da UTIN ou UTIP e que passam a apresentar episódios recorrentes de dificuldade respiratória antes do desenvolvimento de estridor fixo (HATCH, 1968; JONES et al., 1981).

Em um estudo delineado para avaliar a relação entre estridor pós-extubação e lesão de laringe, Fan e colaboradores realizaram FNL nas primeiras 48 horas após a extubação em 73 RNs. Encontraram 100% de especificidade, mas apenas 38% de sensibilidade do estridor em prever lesão de laringe moderada ou grave à extubação (FAN et al., 1982). No estudo de Ratner & Whitfield o sintoma mais proeminente observado em RNs que desenvolveram ESG foi a ocorrência de apnéias e cianose durante o sono ou esforço. Neste grupo, 75% dos pacientes desenvolveram estridor inspiratório, sinal que, em média, surgiu apenas quatro semanas após a extubação. (RATNER & WHITFIELD, 1983). No estudo de Choffat, demonstra-se que 42,8% dos pacientes que quando submetidos a endoscopia laríngea apresentavam lesão subglótica intensa, estavam assintomáticos (CHOFFAT et al., 1976, *apud* GRUNDFAST et al., 1990).

1.4.2 Diagnóstico endoscópico

A endoscopia da via aérea é o único método que permite definir o local e a natureza da lesão de laringe, além de esclarecer sobre o grau de comprometimento e obstrução da via

aérea. A avaliação endoscópica da laringe pode ser realizada através de instrumentos rígidos (Figura 3) e flexíveis (Figura 4).

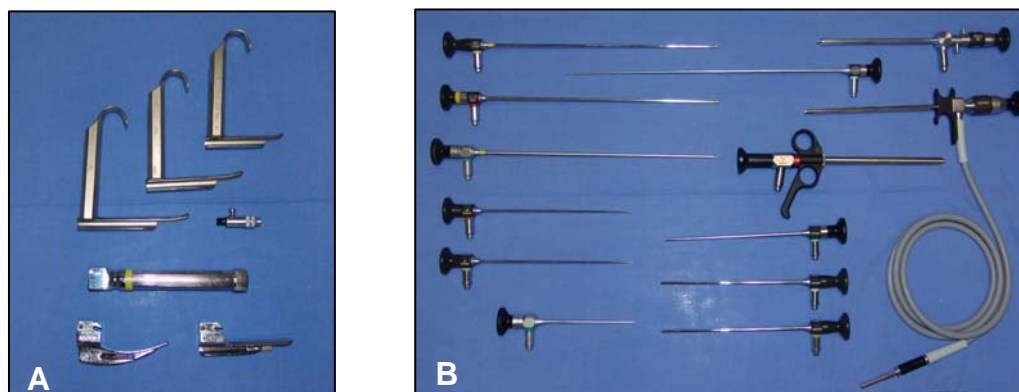


Figura 3: Instrumental para laringoscopia rígida. **A.** Conjunto de laringoscópios pediátricos. **B.** Conjunto de ópticas de diferentes comprimentos, espessuras e angulações.

A partir do desenvolvimento dos broncoscópios flexíveis de diâmetro reduzido, a aplicação destes equipamentos para a avaliação da via aérea pediátrica disseminou-se rapidamente (SELKIN, 1983). O primeiro estudo publicado relatando o uso seguro de broncoscópios flexíveis de 3,6mm de diâmetro data do final da década de 1970 (WOOD & FINKC, 1978). A literatura a respeito traz, no início da década de 1980, uma série de artigos relatando o uso de broncoscópios flexíveis em crianças internadas em UTI, neonatos e mesmo prematuros de baixo peso (SILBERMAN, 1978; WOOD & SHERMANN, 1980; FAN & FLYNN, 1981; NUSSBAUM, 1982; NUSSBAUM, 1983). Embora uma série de questionamentos tenham sido levantados por diversos autores no início do desenvolvimento da técnica (GERSON, 1984), a endoscopia flexível se consagrou como método de grande proveito para avaliação da via aérea pediátrica.

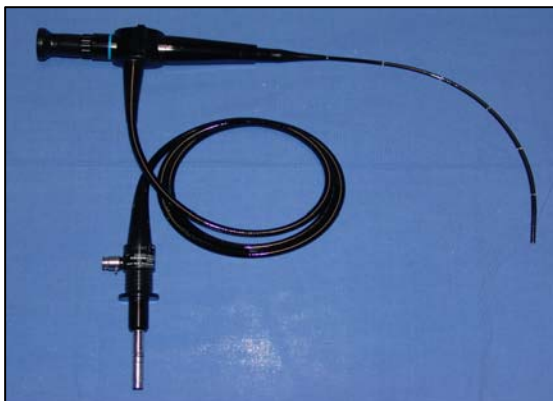


Figura 4: Endoscópio flexível pediátrico. Fibronasolaringoscópio com 3.4mm de diâmetro externo.

Os aspectos a serem pesados na escolha da técnica estão relacionados à experiência do profissional, à disponibilidade dos equipamentos, à segurança do método e a sua capacidade de gerar imagens conclusivas para o diagnóstico.

Em relação à segurança, as maiores séries de exames realizados em crianças demonstram baixos índices de complicação. Fan e Flynn descreveram 104 laringoscopias flexíveis realizadas em UTIN e não encontraram nenhuma complicação maior, ocorrendo bradicardia transitória em dois casos e epistaxe leve em um terceiro (FAN & FLYNN, 1981). Em estudo descritivo de 1332 broncoscopias realizadas, Hoeve e Rombout encontraram incidência de 1,9% de complicações, descritas como bradicardia, hemorragia, piora do estridor, pneumotórax, intoxicação por oximetazolina e broncoespasmo (HOEVE & ROMBOUT, 1992). Em outra série, com 1328 procedimentos, de Blic e colaboradores encontraram índice de 5,2% de complicações menores e 1,7% de complicações maiores, sem mortalidade (de BLIC et al., 2002). Nesses grupos os exames foram fibrobroncoscopias sob anestesia, e as maiores complicações foram encontradas nos pacientes submetidos a intervenções (HOEVE & ROMBOUT, 1992; de BLIC et al, 2002).

Grundfast e colaboradores realizaram FNL em 37 pacientes nas primeiras 48 horas após a extubação, no leito da UTIN, sem anestesia ou sedação, e não relatam complicações associadas ao procedimento (GRUNDFAST et al., 1990).

A escolha do melhor método para visualização e avaliação da laringe após a extubação é bastante variável de acordo com o autor. Alguns sugerem que a realização de FNL no leito sem anestesia geral não proporciona visão da região subglótica e sugerem que todos os pacientes com suspeita de lesão sejam submetidos a exame completo sob anestesia geral (BENJAMIN, 1993; DEEB et al., 1999). Outros autores realizam FNL e mesmo fibrotraqueoscopia no leito apenas com anestesia tópica, e consideram o procedimento adequado para triagem de lesões agudas (WOOD, 1988; FAN et al., 1988).

Benjamin, autor com grande experiência em lesões por intubação, sugere a realização de endoscopia com telescópio no consultório em todos os pacientes adultos intubados por mais de cinco dias, em crianças intubadas por mais de uma semana através de FNL no consultório, e em neonatos apenas quando houver falha de extubação (BENJAMIN, 1993). Já outros autores indicam endoscopia da via aérea em crianças sempre que houver falha de extubação e realizam o exame em centro cirúrgico com anestesia geral (DEEB et al., 1999; BUSH, 2003).

1.5 LESÕES DE LARINGE POR INTUBAÇÃO

Uma das questões que mais dificulta a comparação entre estudos na literatura é a falta de uniformidade de descrição das lesões de laringe, especialmente em fase aguda, e a falta de uma classificação que possa ser reproduzida em diversos centros.

A primeira classificação de lesões de laringe por intubação foi proposta em 1969 por Lindholm, após extensivo trabalho em adultos com avaliação da laringe através de laringoscopia direta em centro cirúrgico, e está apresentada no Quadro 1.

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grau I | Normal |
| Grau II | Ulceração superficial de menos de um terço da circunferência da via aérea |
| Grau III | Ulceração profunda de menos de um terço da circunferência da via aérea ou ulceração superficial de mais de um terço da circunferência da via aérea |
| Grau IV | Ulceração profunda com exposição da cartilagem em qualquer extensão da via aérea |

Quadro 1: Classificação das lesões de laringe por intubação proposta por Lindholm. Adaptado de Lindholm, 1969.

Benjamin, em 1983, publicou um suplemento do *Annals of Laryngology and Otology* descrevendo sua experiência na área de lesão de laringe por intubação, apresentando sua classificação e introduzindo novos termos na nomenclatura (BENJAMIN, 1993).

Inicialmente o autor distingue as lesões em agudas e crônicas. Na fase aguda, classifica-as e descreve-as em cinco grupos:

1. *Alterações inespecíficas precoces* – hiperemia e edema leve de mucosa são as primeiras alterações a ocorrer e em geral visíveis em toda a laringe.
2. *Edema* – a protrusão da mucosa edemaciada do ventrículo de Morgani é característica de pós-intubação e resolve-se nas primeiras horas após a extubação.
3. *Ulceração* - as úlceras superficiais podem ser visualizadas como alteração de cor da mucosa e resolvem-se após a retirada do TET. Já as úlceras escavadas ou depressões ulceradas (*ulcerated trough*) são áreas de depressão do tecido por

erosão mucosa arredondada na porção medial da aritenóide ou na articulação cricoaritenóidea com exposição do pericôndrio e da cartilagem.

4. *Tecido de granulação* – a granulação volumosa que surge a partir do processo vocal da aritenóide é denominada pelo autor como lingüeta de tecido de granulação, lesão que pode surgir nas primeiras 48 horas de intubação.
5. *Miscelânea* – traumas pela intubação como hemorragias e mesmo avulsão da prega vocal podem ocorrer.

Entre as lesões crônicas, o autor descreve as estenoses e os sulcos cicatrizados lineares (*healed furrow*). Entre as estenoses estão a EGP, secundária à ulceração profunda da glote posterior, e a ESG. Os sulcos cicatrizados surgem na região glótica posterior durante o processo cicatricial de ulcerações profundas e até mesmo meses após a extubação e podem levar à fixação da articulação cricoaritenóidea.

Fan e colaboradores classificaram os achados de FNL em normais, alterações menores (ulceração de região interaritenóidea, granulomas nas pregas vocais), moderadas (edema, pseudomembranas, granulomas volumosos) e maiores (estenose subglótica, membrana subglótica, estenose traqueal, paralisia de prega vocal) (FAN et al., 1982).

Já Colice e colaboradores classificaram os achados de FNL em normal, lesão leve (eritema ou ulceração mucosa sem redução do tamanho da luz durante inspiração), lesão moderada (eritema, ulceração mucosa e edema de mucosa reduzindo luz laríngea durante inspiração) e lesão grave (eritema, ulceração mucosa e edema mucosa reduzindo luz laríngea a menos de 50% durante inspiração) (COLICE et al., 1989).

Observa-se nas classificações apresentadas e em outras disponíveis na literatura (HOEVE et al., 1995; THOMAS et al., 1995) que cada autor descreve as lesões em fase aguda de forma distinta, dificultando a análise comparativa dos trabalhos.

1.5.1 Estenose subglótica

A ESG pode ser congênita, idiopática, ou iatrogênica - nestas condições induzidas por cirurgia ou intubação translaríngea.

A classificação mais utilizada para as ESG é a proposta por Charles Myer e colaboradores em 1994 e está apresentada no quadro 2.

| | |
|----------|--------------------------------------------------------------|
| Grau I | Até 50% de obstrução da luz |
| Grau II | Entre 51 e 70% de obstrução da luz |
| Grau III | Entre 71 e 99% de obstrução da luz, mas com lúmen detectável |
| Grau IV | Obstrução completa da luz, sem lúmen detectável |

Quadro 2: Classificação das estenoses subglóticas proposta por Myer e colaboradores. Adaptado de Myer et al., 1994.

Para definir o grau de obstrução é necessário realizar o exame da via aérea sob anestesia geral para que se possa medir objetivamente o diâmetro da via aérea.

1.5.2 Estenose glótica posterior

Em adultos, Whited encontrou EGP isolada em 1% e associada a ESG em 5,5% dos pacientes avaliados após intubação em UTI (WHITED, 1983). No estudo de Hawkins &

Luxford, foram avaliados 39 adultos e 19 crianças, sendo encontrada EGP isolada em uma criança e em 15 adultos (HAWKINS & LUXFORD, 1980).

A classificação mais didática para EGP foi proposta por Bogdasarian & Olson, sendo a utilizada na maior parte dos trabalhos e apresentada no quadro 3.

| | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo I | Banda interaritenóidea com comissura posterior normal |
| Tipo II | Banda interaritenóidea e de comissura posterior |
| Tipo III | Banda acometendo a comissura posterior e uma articulação cricoaritenóidea comprometida |
| Tipo IV | Banda acometendo a comissura posterior e ambas articulações cricoaritenóideas comprometidas |

Quadro 3. Classificação das estenoses glóticas posteriores proposta por Bogdasarian e Olson. Adaptado de Bogdasarian & Olson, 1980.

1.5.3 Imobilidade de laringe

A imobilidade da laringe pode ser secundária ao comprometimento da articulação cricoaritenóidea ou do nervo laríngeo recorrente. Nesta situação, quando secundária à intubação, o que ocorreria seria a pressão do TET com balão no sulco entre a traquéia e o esôfago por onde passa o nervo recorrente, gerando lesão neural por isquemia, ou a compressão do mesmo entre as cartilagens cricóide e tireóide na entrada deste na laringe (CAVO, 1985).

Diversos estudos utilizam o termo paralisia ao se referir à imobilidade da laringe. Entretanto, como no momento do exame endoscópico não é possível definir a causa da

alteração da mobilidade e o termo paralisia só deve ser utilizado para casos de imobilidade por disfunção neural, o mais adequado é utilizar o termo *imobilidade de laringe*.

O diagnóstico diferencial entre a paralisia e a imobilidade articular pode ser realizado por palpação da articulação (através de laringoscopia direta sob anestesia geral) ou por eletromiografia dos músculos intrínsecos da laringe. Esta é mais utilizada em adultos porque em crianças há necessidade de sedação para realização do teste (YIN et al., 1996; JACOBS & FINKEL, 2002).

Avaliando 79 adultos, Santos e colaboradores encontraram imobilidade de laringe em 20% dos casos, a maior parte destes com recuperação nas primeiras quatro semanas (SANTOS et al., 1994). No trabalho de Alessi e colaboradores, também em adultos, a laringoscopia revelou imobilidade em 59% dos casos no exame inicial e resolução em todos após 10 dias (ALESSI et al., 1989).

Não estão disponíveis dados específicos sobre imobilidade de hemilaringe após intubação em pediatria.

1.5.4 Laringomalacia adquirida

A laringomalacia (LM) adquirida não é uma lesão por intubação causada por reação local ao TET. Entretanto, existem casos de pacientes que passam a apresentar LM após período de intubação e por isso serão discutidos neste estudo. A etiologia é incerta, mas parece estar relacionada à incoordenação neuromuscular a partir do período de intubação, ocorrendo mais em pacientes intubados por causas neurológicas agudas (WIGGS & DINARDO, 1995; BUSH, 2004).

No estudo de Schreiner e colaboradores, os autores encontraram 20% de incidência de traqueomalacia em RNs após intubação, que acreditam ser adquirida uma vez que os pacientes não apresentavam sintomas anteriormente (SCHREINER et al., 1987). Não são descritos dados referentes à incidência de LM adquirida pós-intubação em pediatria.

1.5.5 Outras

Outras lesões podem decorrer da intubação, mas são mais raras que as anteriormente citadas. Entre elas, estão os cistos ductais de retenção, luxação da articulação cricoaritenóidea, laceração ou mesmo avulsão de prega vocal, hemorragia e perfuração de via aérea gerando enfisema subcutâneo e pneumomediastino (BAUMAN & BENJAMIN, 1995; BENJAMIN, 2000; JESUDASON & ROTHERA, 2003).

2 JUSTIFICATIVA

2 JUSTIFICATIVA

Para os profissionais que trabalham com laringologia pediátrica, uma das patologias mais desafiadoras e complexas de tratar é a estenose do órgão. As estenoses induzidas por intubação podem apresentar diferentes aspectos em relação à posição e espessura, levando a graus variados de sintomas respiratórios e à necessidade de diferentes abordagens cirúrgicas (FEARON & COTTON, 1972; BENJAMIN, 1993; BUSH, 2003). Alguns pacientes com ESG necessitam de múltiplos e invasivos procedimentos até a resolução dessa complicação (COTTON, 1991; CHOI & ZALZAL, 1999) E, em sendo esses pacientes sempre sobreviventes de alguma situação prévia ameaçadora à vida, o impacto dessas lesões para eles e para seus familiares é imenso (HOLINGER et al., 1976; YELLON et al., 1997).

Felizmente, a incidência de estenose pós-intubação em pediatria descrita na literatura parece ser baixa mesmo com a prática de intubação prolongada para pacientes em ventilação mecânica. Já os fatores de risco para o desenvolvimento das estenoses não são bem compreendidos até o momento, havendo uma série de informações discordantes na literatura. Em não se conhecendo o papel de cada fator de risco, não é possível planejar estratégias de prevenção das estenoses por intubação.

Poucos trabalhos foram realizados prospectivamente com pacientes em UTIP utilizando exame endoscópico da laringe, estando o maior volume de informações neste sentido em pediatria relacionadas à pacientes de UTIN. Além disso, poucos são os dados de estudos prospectivos em nosso país sobre a incidência e fatores de risco para lesões de laringe por intubação em pediatria, tanto agudas quanto crônicas.

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Determinar a incidência de lesões de laringe por intubação na UTIP do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e identificar possíveis fatores de risco.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a exequibilidade e segurança da realização de FNL nas primeiras 8 horas após a extubação em pacientes da UTIP do HCPA.
 - Determinar a incidência e as características de lesões agudas de laringe por intubação na UTIP do HCPA.
 - Determinar a incidência e as características de lesões crônicas de laringe por intubação na UTIP do HCPA.
 - Relacionar a presença de estridor após a extubação com as lesões de laringe encontradas.
 - Identificar os fatores de risco possivelmente associados à ocorrência de lesões de laringe por intubação na UTIP do HCPA.
-

4 PACIENTES E MÉTODOS

4 PACIENTES E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO

Para alcançar os objetivos propostos, foi desenhado um estudo de coorte prospectiva.

4.2 AMOSTRAGEM

A amostragem foi consecutiva. Foram avaliados para inclusão no estudo todos os pacientes internados na UTIP do HCPA no período entre 01 de novembro de 2005 e 31 de outubro de 2006.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram considerados critérios de inclusão:

- Pacientes entre zero e quatro anos de idade internados na UTIP do HCPA
 - Intubação para ventilação mecânica por mais de 24 horas
 - Autorização dos pais ou responsáveis legais para participação no estudo
-

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram considerados critérios de exclusão:

- História prévia de estridor ou doença laríngea conhecida
- História prévia de intubação endotraqueal
- Presença ou histórico de traqueostomia
- Pacientes considerados terminais pela equipe assistente

4.5 INCLUSÃO NO ESTUDO E ACOMPANHAMENTO NA UTIP

Uma vez o paciente apresentando critérios de elegibilidade, os pais ou representantes legais foram contatados para a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). Após a autorização e assinatura do termo de consentimento, os pacientes foram incluídos no estudo.

Os dados referentes à intubação foram coletados por meio de entrevista com o intubador, seja pessoalmente, seja por telefone no caso de transferência inter-hospitalar. Esses dados foram armazenados no protocolo de intubação (Apêndice B) e estão relacionados abaixo.

- Tamanho do tubo (considerado tamanho adequado ou inadequado conforme orientação do *Pediatric Advanced Life Support – PALS* [PHIPPS et al, 2005])
 - Intubação orotraqueal ou nasotraqueal
 - Graduação dos intubadores
-

- Número de tentativas de cada intubador
- Local da intubação

No momento da inclusão, foram coletados, com os pais e médicos intensivistas dados gerais do paciente, relacionados abaixo e registrados no protocolo de inclusão (Apêndice C).

- Tipo de parto
- Idade gestacional (em semanas)
- Peso de nascimento (em g)
- Diagnóstico prévio de doença do refluxo gastroesofágico (história relatada pelos pais de diagnóstico médico prévio com tratamento medicamentoso)
- Diagnóstico prévio de doença neurológica
- Presença de comorbidades
- Peso na internação (em g)
- Diagnóstico do quadro que levara à intubação

Após a inclusão, os pacientes foram acompanhados diariamente com visitas à UTIP realizadas por um de três pesquisadores treinados para coleta dos dados de seguimento. Estes dados foram registrados no protocolo de acompanhamento na UTIP (Apêndice D) e estão relacionados abaixo.

- Reposicionamento do TET (tração ou introdução do tubo indicado pela equipe médica ou pela equipe de enfermagem)
 - Re-intubação (re-introdução do TET após extubação acidental ou por falha de extubação eletiva)
 - Diagnóstico de infecção pela equipe assistente
-

- Aumento de dose de sedação (aumento da dose de sedação fixa prescrita em 24 horas)
- Necessidade de sedação extra (uso de doses adicionais de sedação ou paralisação, além daquela prescrita de forma fixa, sendo registrado a droga utilizada e o número de doses por dia de intubação)

4.6 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS A EXTUBAÇÃO

Os pesquisadores foram avisados da extubação dos pacientes incluídos pela equipe assistencial e a FNL foi realizada em até 8 horas após a retirada do TET. No caso de o paciente voltar à VM, neste período, foi considerado caso de re-intubação e a FNL foi realizada quando da nova extubação.

4.6.1 Equipamentos utilizados

Para a realização da FNL, foi utilizado fibronasolaringoscópio Olympus[®], modelo *ENF Type P4*, com 3,4mm de diâmetro externo. Para iluminação e documentação dos exames, foram utilizados fonte de luz Dyonics[®] XENON XL 7205353, monitor de vídeo Sony[®] Triniton PUM-1343MD, microcâmera Linvatec[®] Direct Digital C3110 e videocassete Panasonic[®] NV SY435BR, adaptados em torre com possibilidade de transporte para a UTIP (Figura 5).

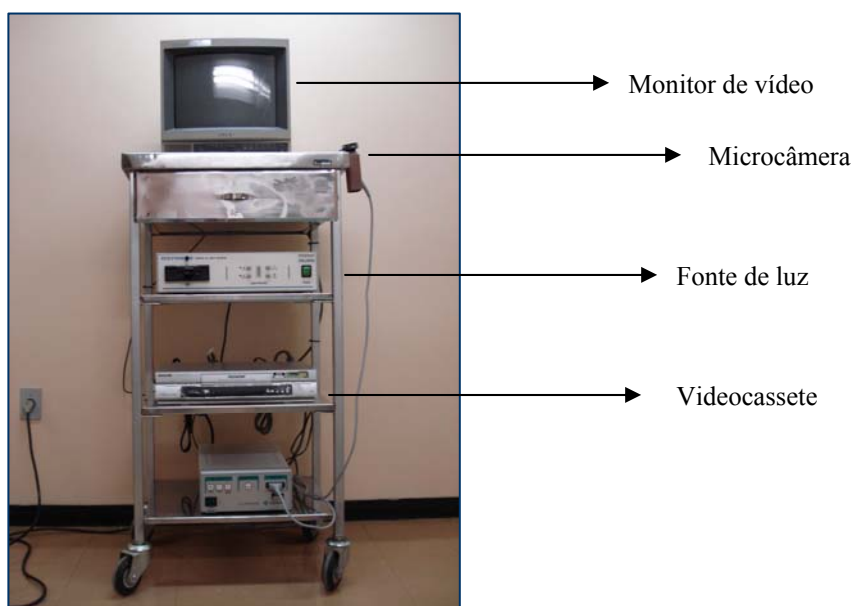


Figura 5: Torre com os equipamentos utilizados para a FNL, adequada para transporte à UTIP.

4.6.2 Técnica do exame

Os exames foram realizados com o paciente no leito, mantendo monitorização cardíaca e oxigênio complementar (O_2). Não foi utilizada sedação; apenas cloridrato de lidocaína a 2% em gel aplicado na fossa nasal e no aparelho de endoscopia. A equipe de intensivistas esteve ciente do momento da execução do exame para auxílio em qualquer eventualidade. A enfermeira e a técnica de enfermagem responsáveis pelo paciente auxiliaram no posicionamento deste e na monitorização da saturação de O_2 e da frequência cardíaca (Figura 6). Todos os exames foram realizados pelo mesmo pesquisador.

O aparelho foi introduzido através da fossa nasal em que não havia a sonda nasogástrica, progredindo até a região supraglótica para observação desta, da região glótica e da região subglótica. Em nenhum paciente foi ultrapassado o nível glótico. Ao término do

exame, foi preenchido o protocolo com dados referentes à segurança do exame (Apêndice E). Foram consideradas complicações menores dessaturação até 85% sem necessidade de intervenção, bradicardia com recuperação rápida, laringoespasmo sem dessaturação abaixo de 85%, epistaxe leve. Foram consideradas complicações maiores dessaturação e bradicardia necessitando intervenção.



Figura 6: Posicionamento do paciente, da equipe e do equipamento durante a realização da FNL.

As imagens obtidas foram gravadas em fitas de videocassete e após o exame foram digitalizadas com o uso do programa Pinnacle®. No processo de digitalização, foram gravadas imagens de vídeo e fotos quadro a quadro da região supraglótica, glótica e subglótica. Os exames digitalizados foram identificados apenas com o número de inclusão do paciente.

4.6.3 Descrição dos achados da FNL

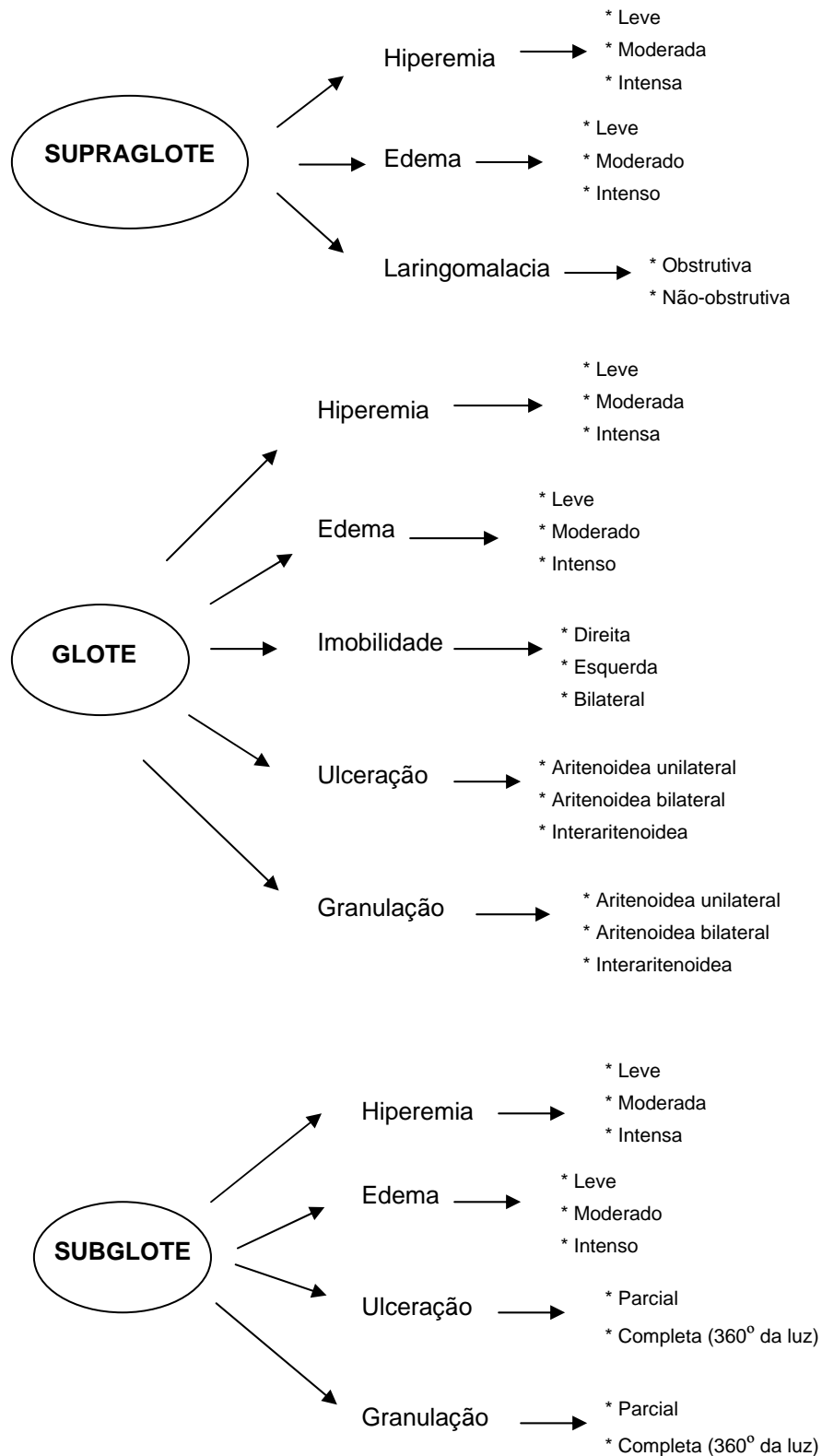


Figura 7: Descrição dos achados observados na laringe na FNL após a extubação.

As imagens digitalizadas foram posteriormente avaliadas por um único pesquisador, experiente em laringologia, cegado, que recebeu os arquivos digitalizados e o protocolo de FNL (Apêndice F). A descrição dos achados encontrados na região supraglótica, glótica e subglótica foi realizada conforme critérios detalhados na Figura 7. No apêndice H estão algumas imagens obtidas durante o estudo para exemplificação (Apêndice H).

As definições utilizadas para classificar as lesões na FNL após a extubação estão descritas a seguir.

- *Hiperemia*: classificada como leve quando ocupando até um terço da estrutura, moderada quando mais de dois terços e intensa quando em toda estrutura.
 - *Edema*: classificado como leve quando ocupando até um terço da estrutura, moderado quando mais de dois terços e intenso quando em toda estrutura.
 - *Laringomalacia*: colabamento das estruturas supraglóticas durante a inspiração. Foi classificada em obstrutiva (quando a obstrução gerada impedia o restante do exame) ou não-obstrutiva (quando não havia dificuldade de visualizar o restante da laringe).
 - *Imobilidade*: definida como ausência de movimentação de hemilaringe e classificada de acordo com a lateralidade (direita, esquerda ou bilateral).
 - *Ulceração*: descontinuidade da mucosa que recobre a laringe, classificada de acordo com a localização diferentemente entre a glote e subglote. Na primeira, classificou-se como unilateral (quando acometendo um processo vocal da aritenóide), bilateral (quando acometendo ambos os processos vocais) e interaritenóidea (quando ocupando a parede posterior da glote entre os processos vocais). Na subglote, classificou-se em parcial (menos de 360 graus da luz) e completa (ocupando 360 graus da luz).
-

- *Granulação*: surgimento de tecido anormal de aspecto granulomatoso, sendo classificada de acordo com a localização, da mesma forma que as ulcerações.

Os achados foram classificados como: normais, leves, moderados e graves, de acordo com o quadro 4.

| | LEVE | MODERADO | GRAVE |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Supraglote | <ul style="list-style-type: none"> • Edema • Hiperemia • LM não-obstrutiva | <ul style="list-style-type: none"> • LM obstrutiva | |
| Glote | <ul style="list-style-type: none"> • Edema • Hiperemia | <ul style="list-style-type: none"> • Ulceração uni ou bilateral • Granulação aritenoidea | <ul style="list-style-type: none"> • Imobilidade • Ulceração interaritenoidea • Granulação interaritenoidea |
| Subglote | <ul style="list-style-type: none"> • Edema • Hiperemia | <ul style="list-style-type: none"> • Ulceração parcial | <ul style="list-style-type: none"> • Ulceração completa • Granulação |

Quadro 4. Classificação dos achados da FNL em leve, moderado ou grave, de acordo com a localização anatômica. LM: laringomalacia.

De acordo com os achados da FNL após a extubação, os pacientes foram classificados em dois grupos:

- **Grupo 1:** pacientes com exame normal ou com alterações leves.
- **Grupo 2:** pacientes com alterações moderadas ou graves.

Ocorrendo sobreposição de achados, considerou-se a alteração mais grave como critério de inclusão no Grupo 1 ou Grupo 2.

4.7 ACOMPANHAMENTO APÓS A EXTUBAÇÃO

O seguimento dos pacientes após a extubação está sumarizado na Figura 8. O acompanhamento até a alta hospitalar foi realizado através de visitas diárias pelos mesmos três pesquisadores que haviam acompanhado os pacientes na UTIP. Os dados referentes às manifestações clínicas foram coletados e registrados no protocolo de seguimento após extubação (Apêndice G).

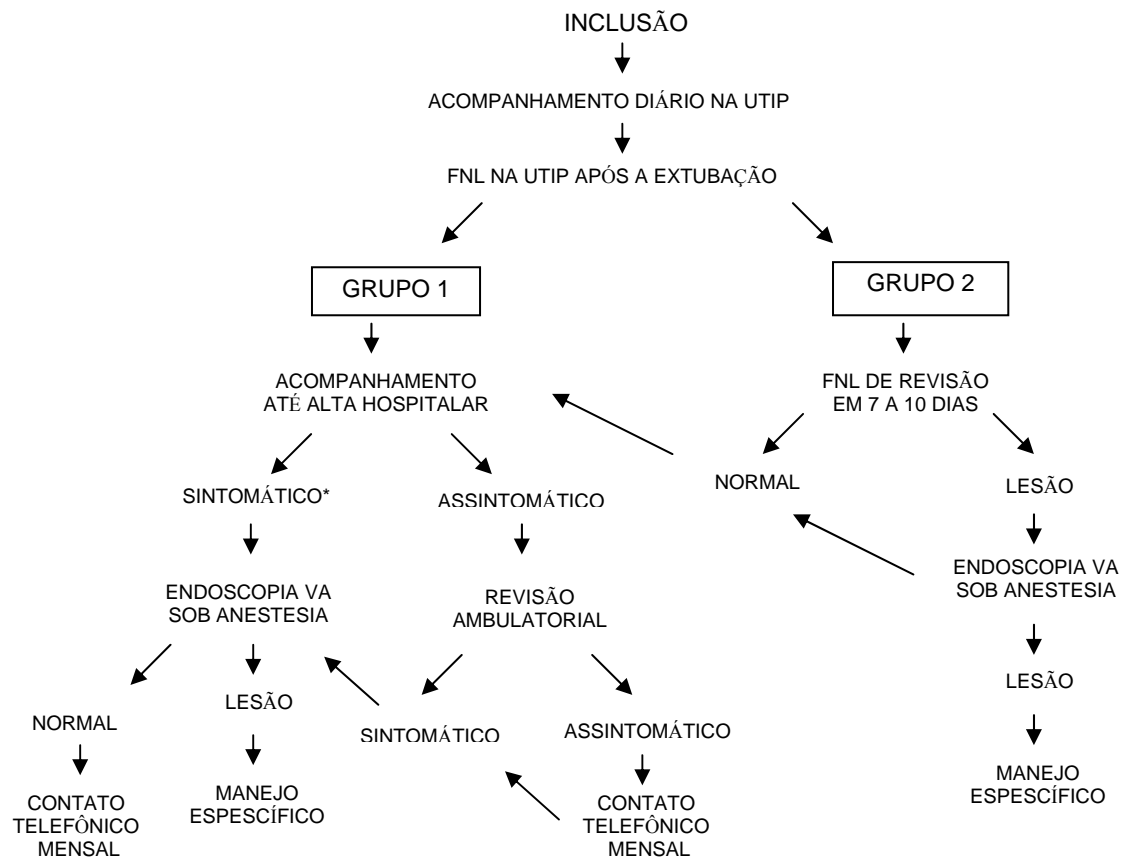


Figura 8: Fluxograma representando o seguimento dos pacientes incluídos no estudo. Endoscopia VA: Endoscopia da via aérea sob anestesia geral. *Sintomático: presença de estridor, disfonia, distúrbios de deglutição ou crise de laringite.

Os pacientes do Grupo 1 foram acompanhados clinicamente até a alta hospitalar e fizeram uma revisão no Ambulatório de Laringologia Pediátrica do Serviço de Otorrinolaringologia do HCPA um mês após a alta. Os que se mantiveram assintomáticos do ponto de vista laringológico (ausência de estridor, de crises de laringite, de disфонia ou de distúrbios de deglutição) foram acompanhados por meio de contato telefônico mensal após a revisão ambulatorial. Os pacientes do Grupo 1 que apresentaram os sintomas laringológicos citados acima foram submetidos à endoscopia de via aérea sob anestesia geral.

Os pacientes do Grupo 2 foram submetidos à FNL de revisão entre 7 e 10 dias após a extubação. Havendo normalização dos achados, foram acompanhados clinicamente da mesma forma descrita para os pacientes do Grupo 1. Havendo lesões no segundo exame, os pacientes foram encaminhados para realizar endoscopia de via aérea sob anestesia geral.

Os achados dos exames revisionais foram classificados conforme descrito anteriormente para as lesões em fase aguda. Em caso de diagnóstico de EGP, foi utilizada a classificação de Bogdasarian e Olson (BOGDASARIAN & OLSON, 1980) e para as estenoses subglóticas (ESGs), a classificação de Myer e colaboradores (MYER et al., 1994).

4.8 ESTATÍSTICA

O cálculo de tamanho amostral para avaliação de incidência de lesões na FNL, esperando encontrar 50% dos pacientes em cada grupo, foi de 31 pacientes.

Os dados foram arquivados em banco de dados organizado em planilha do Excel[®] e a análise estatística foi realizada com uso do SPSS[®].

Os resultados foram apresentados em médias e desvio padrão (DP) quando a variável apresentava distribuição normal e em mediana e intervalos interquartil 25%-75% (IIQ²⁵⁻⁷⁵) quando não se apresentava dessa forma.

Para comparação de variáveis dicotômicas, foi utilizado o teste do qui-quadrado ou Exato de Fischer, quando apropriado, e para as variáveis contínuas com distribuição assimétrica foi utilizado teste não-paramétrico de *Wilcoxon-Man-Whitney* (teste U). Para determinação dos pontos de corte para sensibilidade e especificidade das variáveis, foi utilizada a curva ROC.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação do HCPA sob protocolo número 05-266.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES

No período de estudo foram identificados 49 pacientes com critérios de elegibilidade. Não houve nenhuma recusa de participação por parte dos pais ou responsáveis. Dos 49 pacientes incluídos, oito evoluíram a óbito antes de extubar e outros seis faleceram após o exame inicial, sendo todos considerados perdas (28,6%). A amostra do estudo conta com os 35 pacientes sobreviventes.

O banco de dados utilizado está disponível no CD (*compact disc*) anexo.

Dos 35 pacientes em estudo, 18 (51,4%) eram do sexo masculino. A idade apresentou mediana (IIQ²⁵⁻⁷⁵) de 11,1 (6,1 – 255,0) semanas.

Os diagnósticos que levaram os pacientes à intubação estão relacionados na Figura 9. Dentre os pacientes incluídos, nove (25,7%) eram portadores de doença neurológica previamente à intubação.

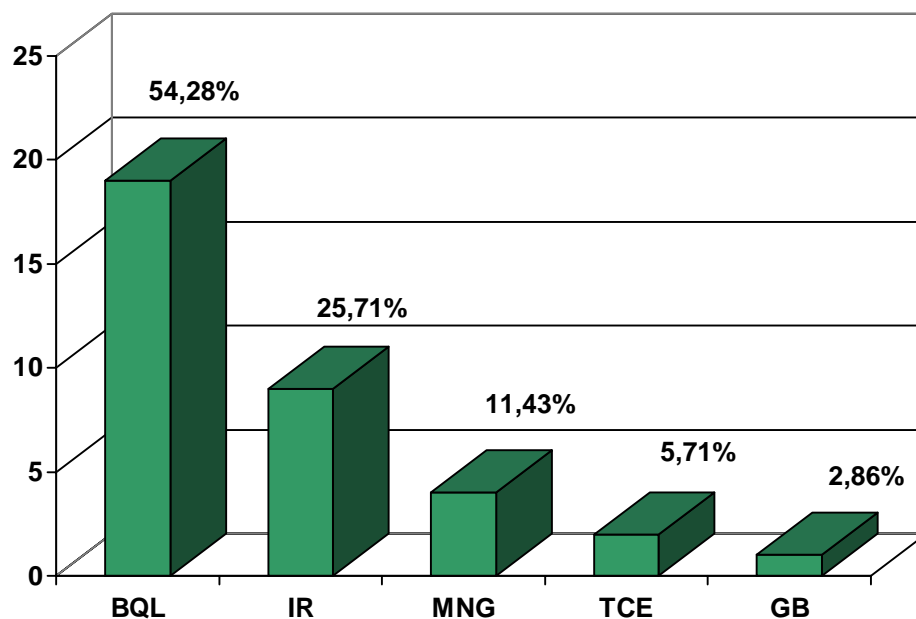


Figura 9: Diagnóstico que levou à intubação endotraqueal. BQL: bronquiolite; IR: outra infecção respiratória; MNG: meningite; TCE: traumatismo cranioencefálico; GB:Guilliam Barré.

A mediana (IIQ²⁵⁻⁷⁵) do tempo de intubação foi de oito (6–12) dias. A via de intubação foi orotraqueal em todos os pacientes. Os tamanhos de TET foram considerados adequados em todos os pacientes de acordo com o critério escolhido (*PALS*). Todos os TET utilizados foram de PVC e não-reesterilizados.

5.2 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS A EXTUBAÇÃO

5.2.1 Execução e complicações

O tempo decorrido entre a extubação e a realização do exame apresentou média (\pm DP) de 5,15 (\pm 2,18) horas. O tempo de duração do exame foi em média (\pm DP) 4,26 (\pm 0,98) minutos.

Em um caso houve complicação menor com dessaturação até 88%, sem necessidade de intervenção e com rápida recuperação. O índice de complicações menores, dessa forma, foi de 2,8%. Não ocorreram complicações maiores.

Foi possível visualizar a região subglótica de forma adequada (em seus 360°) em 26 pacientes (74,3%) e de forma parcial (em boa parte desta, mas não em 360°) em 5 (14,3%). Não foi possível observar a subglote em 4 (11,4%) pacientes. Em todos os casos em que não foi possível visualizar a região subglótica isto ocorreu por alteração superior; em dois casos por LM obstrutiva e em outros dois por granulação glótica.

5.2.2 Incidência de lesões agudas

Os resultados detalhados da FNL referentes às regiões supraglótica, glótica e subglótica são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente. Na descrição dos achados da região subglótica foram incluídos 31 pacientes, uma vez que em quatro casos a avaliação desta não foi possível.

Tabela 1: Achados observados à FNL na região supraglótica.

| Achados na Supraglote | <i>f</i> | % |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| Hiperemia | 31 | 88,6 |
| Leve | 14 | 40 |
| Moderada | 15 | 42,8 |
| Intensa | 2 | 5,7 |
| Edema | 32 | 91,4 |
| Leve | 18 | 51,4 |
| Moderado | 12 | 34,3 |
| Intenso | 2 | 5,7 |
| Laringomalacia | 11 | 31,4 |
| Não obstrutiva | 9 | 25,7 |
| Obstrutiva | 2 | 5,7 |
| Total de pacientes | 35 | 100 |

f: frequência.

Em diversos casos houve sobreposição de achados, sendo os pacientes classificados como normais ou portadores de alterações leves, moderadas ou graves de acordo com a lesão mais intensa. Dois pacientes tiveram exame normal (5,7%), 19 com alterações leves (54,3%), quatro com alterações moderadas (11,4%) e 10 com alterações graves (28,6%).

Tabela 2: Achados observados à FNL na região glótica.

| Achados na Glote | f | % |
|-------------------------------------|-----------|-------------|
| Imobilidade de hemilaringe | 1 | 2,8 |
| Esquerda | 1 | 2,8 |
| Hiperemia | 29 | 82,8 |
| Leve | 13 | 37,1 |
| Moderada | 14 | 40 |
| Intensa | 2 | 5,7 |
| Edema | 29 | 82,8 |
| Leve | 17 | 48,6 |
| Moderado | 11 | 31,4 |
| Intenso | 1 | 2,8 |
| Granulação glótica posterior | 10 | 28,6 |
| Unilateral | 4 | 11,4 |
| Bilateral | 4 | 11,4 |
| Interaritenóidea | 2 | 5,7 |
| Ulceração glótica posterior | 6 | 17,1 |
| Unilateral | 2 | 5,7 |
| Bilateral | 2 | 5,7 |
| Interaritenóidea | 2 | 5,7 |
| Total de pacientes | 35 | 100 |

f: frequência.

Para definição do seguimento e análise dos fatores de risco, os pacientes foram classificados em dois grupos, conforme descrito anteriormente. Foram identificados 21 (60%) casos com FNL normal ou com alterações e classificados como Grupo 1. Os demais 14 (40%) casos apresentaram alterações moderadas ou graves, classificados como Grupo 2.

Tabela 3: Achados observados à FNL na região subglótica.

| Achados na Subglote | <i>F</i> | % |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| Hiperemia | 19 | 54,3 |
| Leve | 11 | 31,4 |
| Moderada | 6 | 17,1 |
| Intensa | 2 | 5,7 |
| Edema | 14 | 40 |
| Leve | 7 | 20 |
| Moderado | 5 | 14,3 |
| Intenso | 2 | 5,7 |
| Ulceração | 3 | 8,6 |
| Parcial | 2 | 5,7 |
| Completa | 1 | 2,8 |
| Granulação | 7 | 20 |
| Parcial | 4 | 11,4 |
| Completa | 3 | 8,6 |
| Total | 35 | 100 |

f: frequência.

5.3 INCIDÊNCIA DE LESÕES CRÔNICAS

O seguimento dos participantes do estudo está sumarizado na Figura 10, em fluxograma semelhante ao apresentado anteriormente em pacientes e métodos.

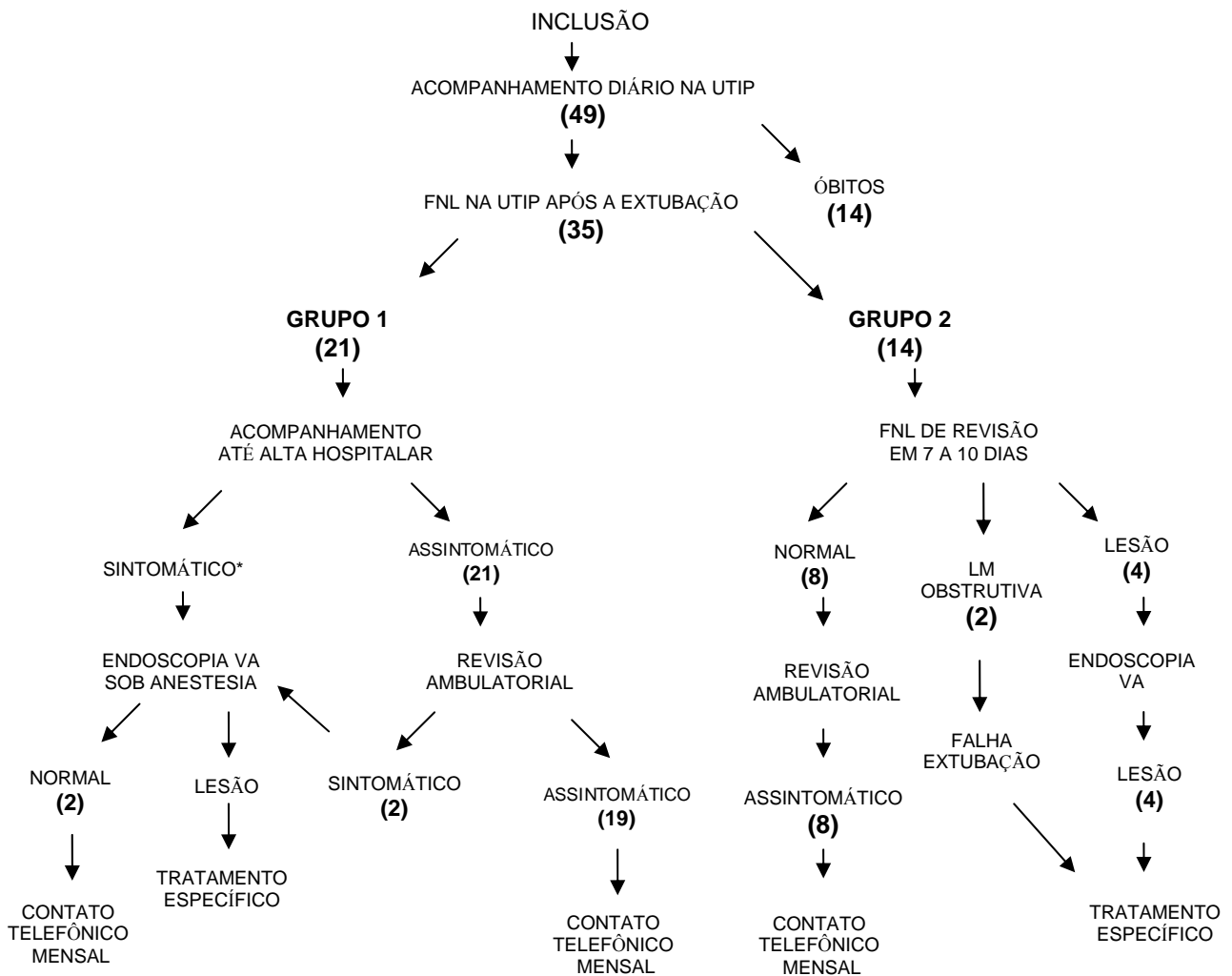


Figura 10: Fluxograma do estudo com os resultados. *Sintomático: presença de estridor, disfonia, distúrbios de deglutição ou crise de laringite.

Dos pacientes do Grupo 1, 19 mantiveram-se assintomáticos durante o período de seguimento, com tempo médio de seis meses (2 - 13meses). Dois pacientes (9,5%) apresentaram sintomas laríngeos compatíveis com crise de laringite, aos 2 meses e aos 4

meses após a extubação. Em ambos os casos, os sintomas ocorreram nos meses de inverno e em pacientes que haviam sido intubados por bronquiolite. Estes pacientes foram submetidos à endoscopia de via aérea sob anestesia geral e os exames foram normais, mantendo-se os pacientes assintomáticos durante o restante do seguimento.

No Grupo 2, dois pacientes apresentaram quadro de LM obstrutiva e falharam à extubação repetidas vezes. Foram submetidos a endoscopia da via aérea sob anestesia geral e não demonstraram outra alteração moderada ou grave além da LM obstrutiva. Ambos precisaram de tratamento cirúrgico da via aérea para permitir extubação. Entre os demais 12 pacientes, oito demonstraram normalização dos achados na FNL de revisão entre sete e 10 dias após a extubação. Os quatro pacientes que apresentaram lesão mantida no segundo exame foram submetidos a endoscopia da via aérea sob anestesia geral e todos evoluíram para ESG. Assim, a incidência geral de ESG, incluindo-se todos os pacientes sobreviventes no estudo, foi de 11,4%. Se considerados apenas os pacientes do Grupo 2, a incidência de ESG foi de 28,6%.

Quanto à classificação das ESGs diagnosticadas, utilizando a classificação proposta por Myer e colaboradores (MYER et al., 1994), um paciente apresentou ESG grau I (2,8%), dois grau II (5,7%) e um grau III (2,8%). Todos estes pacientes necessitaram de manejo cirúrgico da via aérea, indicado conforme a classificação da ESG.

Não foi diagnosticado nenhum caso de EGP durante o período de estudo.

5.4 RESOLUÇÃO DAS LESÕES AGUDAS

Na FNL após a extubação, sete pacientes (20%) apresentaram granulação subglótica. Destes, três evoluíram para resolução das lesões, enquanto os demais quatro desenvolveram ESG. Analisando por outro ângulo, todos os pacientes com ESG tiveram granulação subglótica observada na FNL após a extubação. A maior parte destes pacientes tinha outras lesões sobrepostas, especialmente em região glótica posterior, que se resolveram sem seqüelas.

Os pacientes que apresentaram granulação ou ulceração glótica isolada não evoluíram para lesão crônica durante o período de seguimento.

O paciente que apresentou imobilidade de hemilaringe esquerda demonstrou recuperação no exame de revisão 10 dias após a extubação.

5.5 SINTOMATOLOGIA

Para determinação de incidência de estridor logo após a extubação, foram excluídos os dois pacientes com LM obstrutiva e conseqüente tratamento cirúrgico da via aérea. A percentagem encontrada de estridor foi de 42,4%, com média de duração de 1,2 dias.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 em relação ao número de dias com estridor pós-extubação. Comparando o grupo que desenvolveu ESG (n=4) com os outros pacientes do Grupo 2 que normalizaram o exame (n=8) também não se

observou diferença, assim como comparando o grupo com ESG (n=4) e o restante dos pacientes (n=29).

Todos os pacientes utilizaram O₂ por no mínimo 48 horas após a extubação. A mediana de tempo de uso foi três dias, não havendo diferença entre os grupos 1 e 2.

A sintomatologia dos quatro pacientes que desenvolveram ESG foi variada. O paciente que evoluiu com ESG grau I não apresentou estridor, exceto durante quadros de infecção respiratória, com características clínicas semelhantes a laringites, mantendo-se assintomático entre as crises. O primeiro paciente com ESG grau II, portador de doença neurológica prévia à intubação, não apresentou estridor em nenhum momento, mas após 10 dias de extubação passou a apresentar necessidade de uso de O₂. O segundo paciente com ESG grau II e o paciente com ESG grau III desenvolveram estridor inspiratório após a terceira e a quarta semana de extubação, respectivamente.

5.6 FATORES DE RISCO

5.6.1 Comparação entre os grupos 1 e 2

Comparando o Grupo 1 e o Grupo 2, as variáveis que apresentaram significância estatística foram relacionadas ao uso de sedação extra (SE) e ao reposicionamento do TET. Estas estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Comparação entre os grupos 1 e 2 em relação às variáveis com diferença estatisticamente significativa.

| Variável | Grupo 1 | Grupo 2 | P |
|---------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------|
| Porcentagem de dias de SE | 0,66 (0,51-0,77)* | 1,00 (0,78-1,00)* | <0,001* |
| Número de doses de SE | 45 (\pm 21,78)** | 80,64 (\pm 48,77)** | 0,02** |
| Número de doses de SE por dia de TET | 4,71 (\pm 2,28)** | 9,64 (\pm 3,17)** | <0,001** |
| % dias com reposicionamento do TET | 0,11 (0,00-0,20)* | 0,33 (0,19-0,5)* | 0,034* |

* resultados em mediana (intervalo interquartil 25-75) e análise estatística utilizando teste Mann-Whitney.

** resultados em média (\pm desvio padrão) e análise estatística utilizando teste t.

SE: sedação extra. TET: tubo endotraqueal.

Em relação ao uso de SE, o número total de dias em que esta foi utilizada não demonstrou relação com o resultado da FNL. Entretanto, as análises do percentual de dias com uso de SE, do número absoluto de doses utilizadas por paciente e do número médio de doses utilizado por paciente por dia de intubação demonstraram relação com o resultado do exame. Esta análise está demonstrada nas figuras 11, 12 e 13.

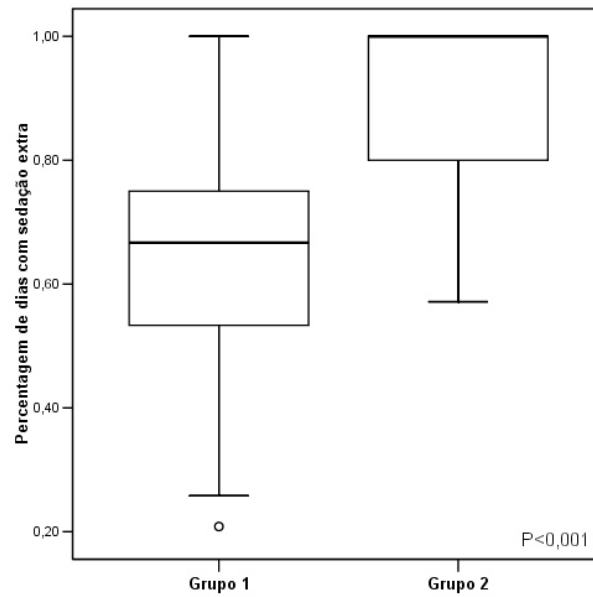


Figura 11: Correlação entre o percentual de dias com necessidade de sedação extra e o resultado da FNL na extubação (Grupo 1 e Grupo 2). Dados apresentados em mediana e percentis 25% e 75%.

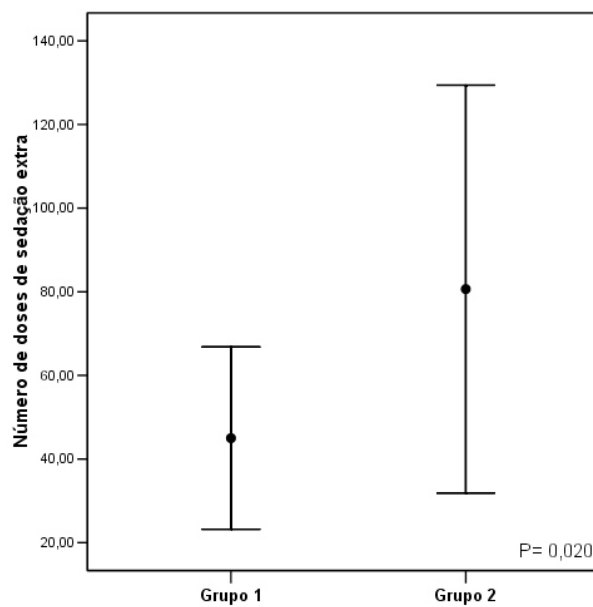


Figura 12: Correlação entre o número total de doses de sedação extra e o resultado da FNL na extubação. Dados apresentados em média e desvio padrão.

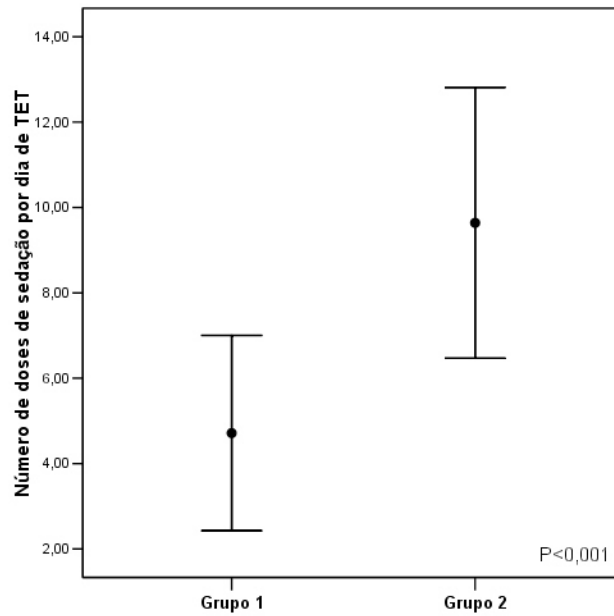


Figura 13: Correlação entre o número de doses de sedação extra por dia de intubação e o resultado da FNL na extubação (Grupo 1 e Grupo 2). Dados apresentados em média e desvio padrão.

Em relação ao reposicionamento do TET, o número total de dias de reposicionamento não demonstrou diferença entre os grupos 1 e 2. Entretanto, a percentagem de dias em que foi necessário reposicionar o TET apresentou diferença estatística, representada na Figura 14.

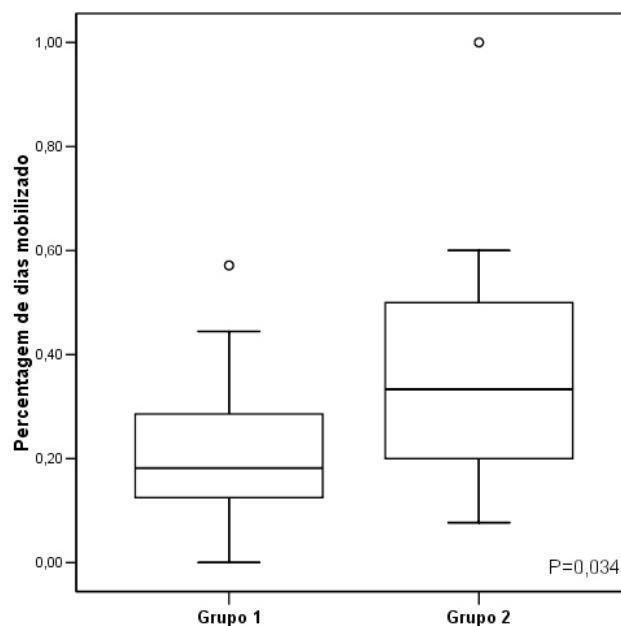


Figura 14: Correlação entre o percentual de dias com mobilização do TET e o resultado da FNL na extubação. Dados apresentados em mediana e percentis 25% e 75%.

As comparações das demais variáveis não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Foram avaliados peso ao nascimento, idade gestacional, diagnóstico prévio de refluxo gastroesofágico, peso na internação, causa da intubação, local da intubação, graduação do intubador, número de tentativas de intubação, presença de balonete no TET, número de dias intubado, diagnóstico de infecção, doença neurológica aguda ou crônica.

Aplicando a curva ROC para a variável número de doses de SE por dias de intubação, foi encontrada área de 0,912. A curva está representada na Figura 15. Nesta análise, escolhendo o ponto de corte de 6,78 doses de SE por dia de intubação, observa-se sensibilidade de 93% e especificidade de 81% para lesão de laringe moderada ou grave na extubação (Grupo 2).

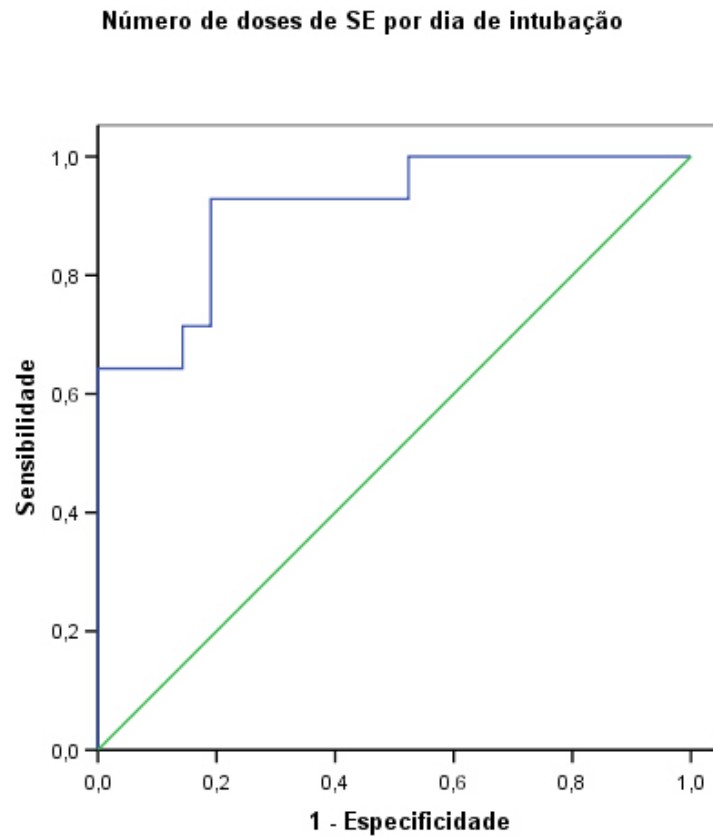


Figura 15: Curva ROC relacionando número de doses de sedação extra por dia de intubação.

Da mesma forma, aplicando a curva ROC para a variável percentual de dias de SE, a área é de 0,85 e a curva está representada na Figura 16. Para o ponto de corte de 77% dos dias com uso de SE, encontra-se sensibilidade de 78% e especificidade de 76% para lesão moderada ou grave de laringe à extubação.

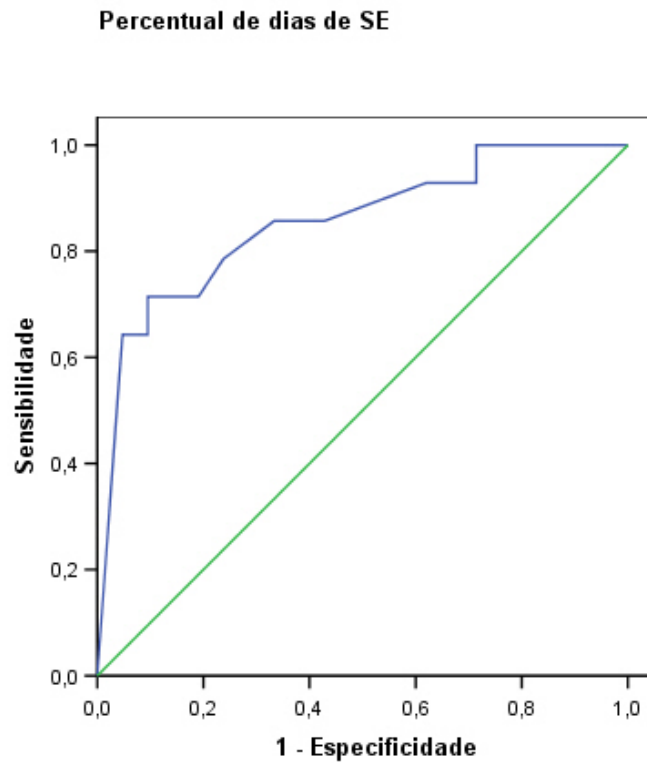


Figura 16: Curva ROC relacionando o percentual de dias de uso de sedação extra por dia de intubação.

5.6.2 Comparação entre os pacientes com ESG e sem ESG

Comparando os pacientes que desenvolveram ESG (n=4) com o restante da amostra (n=31), as variáveis relativas a SE mantiveram a diferença estatística. Os valores referentes a estas análises estão na tabela 5. A análise dos dados relacionados ao reposicionamento do TET não foram estatisticamente diferentes entre estes dois grupos, assim como as demais variáveis em estudo.

Tabela 5: Comparação entre pacientes com ESG e sem ESG em relação às variáveis com diferença estatisticamente significativa.

| Variável | Grupo sem ESG (n=31) | Grupo com ESG (n=4) | P |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| Percentual de dias de SE | 0,71 (0,61-0,92)* | 1,00 (1,00-1,00)* | 0,006* |
| Número de doses de SE | 52,83 (\pm 30,59)** | 109,0 (\pm 62,79)** | 0,005** |
| Número de doses por dia de TET | 6,23 (\pm 3,32)** | 10,20 (\pm 4,12)** | 0,035** |

* resultados em mediana (intervalo interquartil 25-75) e análise estatística utilizando teste Mann-Whitney.

** resultados em média (\pm desvio padrão) e análise estatística utilizando teste t.

SE: sedação extra. TET: tubo endotraqueal. ESG: estenose subglótica. REP: reposicionamento do TET.

5.6.3 Comparação do grupo 2 entre os pacientes com ESG e sem ESG

Analisando apenas os pacientes do Grupo 2 e comparando aqueles que desenvolveram ESG (n=4) com os que não a desenvolveram (n=10), nenhuma das variáveis analisadas demonstrou diferença estatística.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 DELINEAMENTO E LOGÍSTICA

O presente estudo foi realizado de forma prospectiva, com o propósito de avaliar as condições da laringe de crianças logo após a extubação e acompanhá-las até a resolução de lesões encontradas, correlacionando com possíveis fatores de risco. O delineamento de coorte escolhido é o ideal para determinação de incidência. Entretanto, quanto aos fatores de risco, é possível relacionar variáveis, mas não definir relação de causa e efeito. Idealmente, a pesquisa por múltiplos fatores de risco deveria incluir uma análise multivariada; todavia, esta se torna inviável diante da pequena amostra disponível neste estudo.

Neste estudo não houve nenhuma recusa para participação e para a realização da FNL. Na série apresentada por Sherman, realizada em UTIN, em 1986, descreve-se 4,6% de recusas (SHERMAN et al., 1986). Esta diferença pode estar relacionada à diferença na população, na faixa etária dos pacientes e na época do estudo.

A execução da FNL ocorreu em média aproximadamente 5 horas após a extubação, o que diferencia esta série por ser aquela com os exames endoscópicos mais precocemente realizados já descrita na literatura. A disponibilidade do pesquisador para a execução tão precoce do exame representa um desafio logístico. Grundfast e colaboradores tinham propósito de realizar FNL em todos os neonatos extubados, mas só conseguiram realizar em 23% da amostra, sendo o maior fator de impedimento descrito pelos autores exatamente a falta de disponibilidade (GRUNDFAST et al., 1990).

6.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

No período de estudo foram identificados 49 pacientes elegíveis e destes 28,6% evoluíram a óbito, sendo considerados perdas. No estudo de Sherman e colaboradores, realizado em UTIN, este índice foi de 8,54% (SHERMAN et al., 1986). Entretanto, considerando-se que a população que nos preocupa quanto ao risco de lesão de laringe é a sobrevivente à intubação na UTIP, o índice de perda obtido não altera a validade dos resultados encontrados, já que não houve perdas entre os sobreviventes.

Uma vez que um dos critérios de inclusão era não ter havido intubação previamente, nem mesmo para reanimação neonatal, o pequeno número de pacientes arrolados e o alto índice de óbitos remetem ao fato de ser a UTIP do HCPA um centro de referência que recebe muitos pacientes graves e portadores de doenças crônicas.

A maior parte dos pacientes incluídos eram portadores de bronquiolite, seguida de outras infecções respiratórias, meningite, traumatismo cranioencefálico e Síndrome de Guilliam Barre. A maior prevalência de bronquiolite como causa de intubação em UTIP não cirúrgica é descrita em outros trabalhos (KLASSEN, 1997; MEATES-DENNIS, 2005).

6.3 FIBRONASOLARINGOSCOPIA APÓS EXTUBAÇÃO

A avaliação da via aérea pediátrica para lesões por intubação pode ser realizada de diversas formas e não há consenso na literatura sobre a melhor a ser adotada, variando de acordo com a experiência de cada grupo. Há autores que indicam o exame sempre sob

anestesia geral em centro cirúrgico para avaliação completa da via aérea, associando o uso de laringoscópios e broncoscópios (BENJAMIN, 1993; DEEB et al., 1999; BUSH, 2003), enquanto outros preferem inicialmente a realização de FNL à beira do leito (WOOD, 1988; FAN et al., 1988; NUSSBAUM, 1982; LABBÉ et al., 2004).

Conforme discutido anteriormente, os aspectos a serem pesados na escolha da técnica estão relacionados, sem deixar de considerar a experiência do profissional e a disponibilidade dos equipamentos, sobretudo à capacidade de gerar imagens decisivas e à segurança do método. Optou-se neste estudo pela realização de FNL na UTIP sem anestesia geral porque é o exame realizado pelos pesquisadores na prática assistencial, além de parecer um método útil e seguro de avaliação endoscópica da via aérea em pacientes pediátricos. Além disso, neste estudo a FNL foi utilizada como exame de triagem, propondo-se a avaliar todas as crianças extubadas, independentemente de sintomas, e parece ser muito agressivo submeter todos os pacientes após extubação a anestesia geral em centro cirúrgico.

Em relação às informações geradas pelo exame endoscópico, como demonstram os conhecimentos acumulados a respeito, a capacidade de visualização da região subglótica é um ponto de extrema importância, uma vez que as lesões em pediatria se concentram mais nesta área da laringe (HAWKINS, 1978; HOLINGER, 1980; BENJAMIN, 1993). Entretanto, não há na literatura nenhum estudo prévio que aborde este tema de forma objetiva.

No presente trabalho, foi possível visualizar a região subglótica em seus 360° em 74,3% dos pacientes e parcialmente em mais 14,3% da amostra. Em apenas quatro casos não foi possível visualizar a subglote, sendo que em todos esses por presença de patologia supraglótica ou glótica. Constata-se, então, que a FNL na UTI sem anestesia nos permite avaliar a região subglótica de forma satisfatória na maioria dos pacientes, sendo esta informação fundamental, quando se trata de diagnóstico precoce e seleção dos pacientes a serem acompanhados.

Um dos pontos mais importantes quando discutimos a indicação de um exame endoscópico diz respeito à sua segurança. Nesta série, não se registrou nenhuma complicação maior e houve baixa incidência de complicações menores (2,8%). Este achado é semelhante aos descritos em séries maiores da literatura que demonstra índices de complicação, variando entre 0,8% e 5,2%, tanto nos exames realizados sob anestesia em centro cirúrgico quanto nos realizados sem anestesia ou sedação (UNGKANONT et al., 1998; HOEVE & ROMBOUT, 1992; FAN & FLYNN, 1981; de BLIC et al., 2002).

O índice de complicações menores encontrado corresponde a um paciente que apresentou queda de saturação até 88% com rápida recuperação. Cabe ressaltar que esta situação clínica não chega a ser considerada complicação por outros autores (HOEVE & ROMBOUT, 1992; FAN & FLYNN, 1981). Na série apresentada por de Blic e colaboradores, com 1328 procedimentos, a dessaturação leve (considerada até 90%) foi considerada complicação menor e o índice encontrado pelos autores foi de 1,1% (de BLIC et al., 2002).

6.4 INCIDÊNCIA DE LESÕES AGUDAS

Como pôde ser observado na revisão da literatura, não há uniformidade de classificação das lesões de laringe por intubação, principalmente na fase aguda (LINDHOLM, 1969; FAN et al., 1982; COLICE et al., 1989; BENJAMIN, 1993; HOEVE et al., 1995; THOMAS et al., 1995). A classificação escolhida para este estudo foi estabelecida associando as informações e classificações disponíveis. Na prática assistencial, torna-se clara a dificuldade quanto à uniformização da descrição dos achados e a variabilidade inter-observadores. Para tentar superar esta dificuldade, procurou-se detalhar as definições dos

achados e realizar as avaliações dos exames por apenas um pesquisador cegado com experiência em laringologia. Poucos trabalhos até o momento descrevem avaliação por investigador cegado (ELLIS et al., 1996).

Nas classificações disponíveis na literatura, percebe-se que a presença de hiperemia e edema são unanimemente consideradas lesões leves. De forma também unânime, a presença de granulação e ulceração subglótica são consideradas lesões graves. Os demais achados são pontos de discordância nas classificações. Neste estudo, foram classificadas como moderadas ou graves as lesões que apresentam maior risco teórico para desenvolvimento de lesão crônica de laringe e que, no ponto de vista dos pesquisadores, necessitam de revisão endoscópica.

O índice de exames normais encontrado foi baixo (5,7%), o que é esperado quando edema e hiperemia são considerados alterações, uma vez que estas são muito freqüentes, especialmente na região supraglótica (91,4% e 88,6%, respectivamente). Assim, o índice de pacientes com alterações leves encontrado foi elevado (54,8%). Além de edema e hiperemia em qualquer localização, a presença de LM não-obstrutiva também foi considerada como alteração leve, tema que será abordado posteriormente (p.100).

A incidência de lesões moderadas neste estudo foi de 11,4% e a de alterações graves de 28,6%. Fan e colaboradores, realizando estudo em UTIN, encontraram 19% dos exames normais, 40% de lesões menores (ulceração de região interaritenóidea, granulomas nas pregas vocais), 34% de lesões moderadas (edema, pseudomembranas, granulomas volumosos) e 9% de lesões maiores (estenose subglótica, membrana subglótica, estenose traqueal, paralisia de prega vocal) (FAN et al., 1983). A classificação das lesões difere um pouco entre o presente estudo e o de Fan e colaboradores, assim como são correspondentes a populações distintas, dificultando a comparação. Ainda assim, observa-se que a incidência de lesões moderadas e graves somadas foi semelhante nos dois trabalhos (43% e 40%, respectivamente) e este grupo

de pacientes corresponde ao perfil considerado neste estudo como de risco para desenvolvimento de lesão e para os quais foi indicado exame revisional.

6.5 LARINGOMALACIA ADQUIRIDA

A definição de LM adquirida requer o diagnóstico endoscópico de LM associado à ausência de sintomas anteriores ao fator desencadeante (PERON, 1996). A LM adquirida tem sido descrita tanto em adultos quanto em crianças, sendo encontrada principalmente após quadros agudos neurológicos e intubação prolongada (WIGGS & DINARDO, 1995; SIOU et al., 2002). Não há definição exata do mecanismo fisiopatológico envolvido neste processo, mas acredita-se que esteja relacionado à incoordenação neuromuscular (PERON, 1996).

A LM adquirida após um período de intubação não é entendida como uma lesão laríngea por intubação, uma vez que não ocorre mediante o contato do TET com as estruturas deste órgão. Contudo, sendo este um achado possível à FNL e ocasionalmente associado a obstrução respiratória alta após a extubação, foi considerado importante descrevê-lo. A percentagem de LM encontrada nesta série foi elevada (31,4%), mas em apenas dois casos (5,7%) esta foi intensa a ponto de dificultar a visualização do restante da laringe. Estes dois pacientes evoluíram com falha a várias tentativas de extubação, sendo submetidos a endoscopia sob anestesia geral para avaliação completa da via aérea. Este exame confirmou LM obstrutiva, não havendo outros achados além de hiperemia e edema, sendo necessário manejo cirúrgico da via aérea para conseguir extubação. Estudos prévios relataram isoladamente a necessidade de diferentes abordagens cirúrgicas para LM adquirida por intubação (SIOU ET AL, 2002).

No estudo de Schreiner e colaboradores, os autores encontraram 20% de incidência de laringotraqueomalacia em RNs após intubação, que acreditam ser adquirida uma vez que os pacientes não apresentavam sintomas anteriormente (SCHREINER et al., 1987).

6.6 INCIDÊNCIA DE LESÕES CRÔNICAS

Neste estudo, a incidência de lesões crônicas de laringe por intubação foi de 11,4%. Cabe ressaltar que LM obstrutiva não foi considerada lesão crônica pelas razões já expostas. Não foram diagnosticadas outras lesões crônicas além de ESG. Todos os pacientes com esta complicação foram oriundos do Grupo 2, gerando incidência de 28,6% de ESG em pacientes que apresentaram lesão moderada ou grave à extubação.

Entre os diagnósticos de ESG, um paciente desenvolveu ESG grau I, dois desenvolveram ESG grau II e o último ESG grau III, de acordo com a classificação de Myer e colaboradores (MYER et al., 1994). Todos necessitaram tratamento cirúrgico.

Durante o seguimento clínico do Grupo 1, dois pacientes evoluíram com sintomas laríngeos, relacionados a quadros sugestivos de laringite com necessidade de atendimento em emergência pediátrica. Estes pacientes foram submetidos a endoscopia sob anestesia geral e demonstraram laringe normal. Os demais pacientes não fizeram exame de revisão, mas mostraram-se assintomáticos durante o seguimento médio de seis meses. Assim, no Grupo 1 não houve desenvolvimento de ESG ou, se houve, esta não foi significativa para gerar qualquer sintoma durante o período de seguimento.

Após estas considerações, podemos admitir que a incidência encontrada de ESG foi de 11,4%, resultado comparável ao descrito na literatura. A maior parte dos estudos

prospectivos, entretanto, descreve incidência de até 10%, sendo a deste estudo um pouco superior (SHERMAN et al., 1986; GRUNDFAST et al., 1990; NICKLAUS et al., 1990; CONTENCIN & NARCY, 1993). Entretanto, a maior parte dos trabalhos citados utilizou a presença de sintomatologia para indicar o exame endoscópico da laringe. Além disso, tais trabalhos foram realizados em UTIN e a idade maior dos pacientes parece estar relacionada ao maior desenvolvimento de lesões crônicas (MANKARIOUS et al., 2002). Assim, a incidência encontrada nesse estudo, ligeiramente elevada quando comparada aos trabalhos citados, pode dever-se ao melhor delineamento do estudo aqui apresentado, incluindo para análise os pacientes extubados independentemente de sintomas, ou à faixa etária.

6.7 RESOLUÇÃO DAS LESÕES AGUDAS

Um paciente (5,7%) apresentou diagnóstico de imobilidade de laringe à esquerda após a extubação e normalizou no exame de revisão 10 dias após. A incidência de imobilidade pós-intubação em pediatria não está bem estabelecida. Em adultos, a incidência parece ser alta, entre 16% e 59%, mas o índice de resolução nas primeiras semanas está em torno de 95% (ALESSI et al., 1989; SANTOS et al., 1994).

Na FNL após a extubação, sete pacientes (20%) apresentaram granulação subglótica. Destes, três evoluíram para resolução das lesões, enquanto os demais quatro desenvolveram ESG. A maior parte desses pacientes tinha outras lesões sobrepostas, especialmente em região glótica posterior, que resolveram sem seqüelas.

Nenhum dos pacientes com granulação ou ulceração glótica isolada evoluiu para lesão crônica durante o período de seguimento.

Observa-se, então, que embora a incidência de lesões agudas moderadas ou graves tenha sido elevada (40%), estas apresentaram alto índice de recuperação entre sete e 10 dias. Estes dados estão de acordo com outros achados descritos na literatura, que demonstraram alta taxa de resolução das lesões agudas (PEPPARD & DICKENS, 1983; WHITED, 1984).

6.8 SINTOMATOLOGIA

Para a análise de estridor pós-extubação, foram excluídos os pacientes com LM obstrutiva, uma vez que estes foram submetidos a tratamento cirúrgico da via aérea que impediu a avaliação do sinal clínico. A incidência de estridor foi de 42,4%, com média de duração de 1,2 dias. Não houve diferença entre o Grupo 1 e o Grupo 2, tampouco entre os que desenvolveram ESG (N=4) e os que não a desenvolveram (n=29).

Importante enfatizar que nenhum dos pacientes com ESG apresentava sintomatologia relacionada à via aérea no momento da alta hospitalar. Em relação ao desenvolvimento de estridor nesses casos, dois pacientes passaram a apresentá-lo após algumas semanas da extubação e o terceiro apenas em episódios de infecção respiratória. O quarto paciente apresentou isoladamente dependência de O₂ a partir do décimo dia pós-extubação.

O estudo de Jones e colaboradores talvez tenha sido o primeiro a discutir a questão do diagnóstico tardio de ESG após intubação. Os autores encontraram incidência de 8% de ESG acompanhando ambulatorialmente pacientes após a alta da UTIN. O tempo de surgimento de sintomas foi entre seis semanas e três meses, tendo alguns pacientes apresentado estridor inspiratório e outras crises respiratórias caracterizadas como laringites atípicas (JONES et al., 1981).

Fan e colaboradores avaliaram a presença de estridor após a extubação e encontraram 100% de especificidade, mas apenas 38% de sensibilidade para desenvolvimento de lesão de laringe moderada ou grave (FAN et al., 1982). Já no estudo de Ratner e Whitfield, o sintoma mais proeminente observado em pacientes que evoluíram a ESG foi a ocorrência de apnéias e cianose durante sono ou esforço e o estridor surgiu em média em cinco semanas após a extubação (RATNER & WHITFIELD, 1983). Na série apresentada por Sherman, também os autores citam que os portadores de ESG moderada e mesmo grave evoluem assintomáticos por semanas (SHERMAN et al., 1986).

Dados histopatológicos (GOULD & HOWARD, 1985) e análises de marcadores inflamatórios (GOLDSTEIN et al., 1998; BRANSKI et al., 2005) já sugerem que o processo de contração de tecidos cicatriciais que leva à formação das estenoses ocorre entre 3 e 4 semanas após a agressão inicial, período este que coincide com os dados clínicos apresentados.

Assim, a presença de estridor nos primeiros dias após a extubação não parece ser fator preditivo de lesão de laringe por intubação. Este é um dos pontos mais importantes de ser discutido neste texto, uma vez que apresenta aplicabilidade clínica direta. Observa-se que diversos estudos, especialmente na área de intensivismo pediátrico, utilizam o desenvolvimento de estridor pós-extubação ou laringite pós extubação como desfecho para avaliação de complicações laríngeas por intubação (KEMPER et al., 1991; RIVERA & TIBBALLS, 1992; MILLER & COLE, 1996; EASLEY et al., 2000; MHANNA et al., 2002). Todavia, tendo em vista que pacientes que desenvolvem ESG podem evoluir assintomáticos durante semanas após a extubação, o estridor não parece ser um desfecho adequado para estas análises.

6.9 FATORES DE RISCO

Conforme referido anteriormente, é possível constatar que as informações disponíveis na literatura a respeito de fatores de risco para lesões de laringe por intubação são freqüentemente discordantes e, na maioria dos casos, geradas através de estudos com delineamentos inadequados.

Avaliando cada fator de risco coletado isoladamente, encontrou-se diferença estatisticamente significativa naqueles referentes ao uso de SE e ao percentual de dias em que foi necessário reposicionar o TET. Acredita-se que estes dados devam ser valorizados, não esquecendo as restrições já feitas a respeito do delineamento utilizado. Os demais fatores de risco estudados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ao comparar-se os grupos 1 e 2.

6.9.1 Uso de sedação extra e agitação

Não é possível determinar o significado exato do uso de SE como fator de risco. De acordo com o referencial teórico, no entanto, não há sentido para SE constituir um fator de risco por si só para lesão de laringe por intubação, mas há para que a agitação do paciente o seja. Assim, pode-se inferir que o maior uso de SE seja uma medida indireta de agitação dos pacientes.

A discussão a respeito do papel da agitação como fator de risco para o desenvolvimento de lesões de laringe por intubação é bastante lógica do ponto de vista

conceitual, uma vez que o paciente agitado tende a mobilizar o tubo em contato com a laringe e a pressionar os tecidos ao redor do TET durante esforços. Entretanto, apesar de diversos textos colocarem a agitação como fator de risco, não estão disponíveis trabalhos que abordem objetivamente esta questão.

Entende-se que a medida de uso de SE não necessariamente reflete a necessidade de uso de SE por agitação do paciente e que a medida direta desta seria a forma mais adequada de avaliar esta variável. A abordagem ideal para resolver esta questão de pesquisa seria a mensuração da agitação do paciente na UTIP utilizando escalas padronizadas já existentes (de JONGHE et al., 2000).

Neste estudo, a validade estatística se mantém quando avaliamos o percentual de dias com necessidade de SE, o número total de doses e o número médio de doses por dia de intubação. São todos referentes a um mesmo fator de risco, mas permitem leituras diferentes. Analisando o número de doses por dia de intubação, por exemplo, e aplicando a curva ROC, temos o ponto de corte de média de sete doses com alta sensibilidade e especificidade. Considerando estes dados, se um paciente em acompanhamento na UTIP utilizar mais que sete doses por dia de SE sabemos que apresenta 93% de sensibilidade e 81% de especificidade para encontrarmos lesão moderada ou grave na laringe na FNL após a extubação.

6.9.2 Reposicionamento do TET

A percentagem de dias em que o TET foi reposicionado foi significativamente maior nos pacientes com lesão moderada ou grave da laringe na extubação.

Jones e colaboradores, em um dos poucos trabalhos que discutem especificamente o reposicionamento do TET como fator de risco para lesões por intubação, sugerem que a alta incidência de ESG encontrada na UTIN em que trabalham tenha relação com a rotina de reposicionamento do TET a cada quatro dias (JONES et al., 1981). Apesar de ser citado em diversos textos como fator de risco, não há outros trabalhos que abordem objetivamente este tema.

A diferença encontrada neste estudo pode estar relacionada à mobilização do TET em si ou à maior agitação do paciente, gerando deslocamento do TET e necessidade de reposicionamento deste. Acredita-se que com uma amostra maior será possível elucidar esta questão.

6.9.3 Duração da intubação

Parece racional hipotetizar que quanto maior a duração da intubação maior a chance de lesão de laringe, mas esta associação não se comprova em diferentes estudos prospectivos em pediatria (GRUNDFAST et al., 1990; WATIER-LAUUNEY et al., 2000). Em estudos histopatológicos, já foi demonstrada lesão a partir do primeiro dia de intubação e destruição da cartilagem cricóide com poucos dias de contato com o TET (GOULD & HOWARD, 1985; CHEN & HOLINGER, 1995).

Neste estudo não houve associação entre tempo de intubação e desenvolvimento de lesão de laringe moderada ou grave. Também não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo que desenvolveu ESG e o restante da amostra em relação a esta

variável. A duração da intubação dos pacientes com ESG foi de 5, 9, 10 e 15 dias, não havendo relação entre esta e a classificação da ESG.

6.9.4 Idade

Nesta série a mediana (IIQ²⁵⁻⁷⁵) de idade foi de 11,1 (6,1 – 255,0) semanas e não houve diferença entre os grupos 1 e 2, tampouco entre os que desenvolveram e não desenvolveram ESG. Na distribuição de idade, pôde-se observar dois pacientes mais velhos que o restante da amostra, um em cada grupo. Realizou-se a mesma análise comparando o Grupo 1 e o Grupo 2 excluindo-se estes dois pacientes (n=33) e a ausência de relação se manteve.

Alguns trabalhos sugerem que RNs prematuros e crianças maiores seriam mais propensos a lesão crônica de laringe por intubação. Como neste estudo os pacientes apresentam faixa etária semelhante, esta análise fica comprometida.

6.9.5 Refluxo gastroesofágico

A única medida para doença do refluxo gastroesofágico utilizada neste estudo foi o diagnóstico prévio desta, não se encontrando relação com lesões por intubação. Esta é uma avaliação muito superficial e pouco confiável do tema, mas era a única disponível durante este trabalho.

Ainda assim, é fundamental discutir este assunto. A associação entre refluxo e ESG após lesão induzida de laringe está bem definida em estudos experimentais (LITTLE et al., 1981; WYNNE et al., 1981; GAYNOR et al., 1988; KOUFMAN, 1991), assim como está claro que pacientes com ESG tenham alta prevalência de refluxo gastroesofágico (BAIN et al., 1983). Estes dados levam autores que tratam ESG a usar medicamentos contra refluxo empiricamente (ZALZAL et al., 1996).

Atualmente, o método para diagnóstico de doença do refluxo gastroesofágico em pediatria considerado mais adequado é a impedanciopHmetria, exame capaz de identificar refluxo ácido e não-ácido (ROSEN & NURKO, 2004). Contudo, este método ainda não se encontra disponível em nosso meio, o que impede avaliação mais objetiva desse possível fator de risco por enquanto.

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

1. A FNL pode ser realizada nas primeiras 8 horas após a extubação de pacientes em UTIP, sendo de rápida realização (em média 4,26 minutos) e apresentando baixo índice de complicações (2,8% de complicações menores e ausência de complicações maiores).
 2. A realização da FNL fornece informações valiosas a respeito das condições da laringe após a extubação e permite visualização da região subglótica de forma adequada na maior parte dos pacientes através da digitalização das imagens obtidas e da observação quadro-a-quadro.
 3. A incidência de lesões de laringe nas primeiras horas após a extubação em pacientes intubados pela primeira vez na UTIP do HCPA foi de 94,3%, sendo 54,3% lesões leves, 11,4% lesões moderadas e 28,6% lesões graves.
-

4. Laringomalacia adquirida foi diagnosticada em 31,4% e em 5,7% dos casos foi obstrutiva, levando a falha de extubação e necessidade de manejo cirúrgico da via aérea para extubação.
 5. A incidência de ESG em pacientes intubados pela primeira vez na UTIP do HCPA e sobreviventes no período de um ano foi de 11,4%. Ocorreu um caso de ESG grau I, dois casos de ESG grau II e um caso de ESG grau III, sendo necessário manejo cirúrgico em todos os casos.
 6. Não foram observadas outras lesões crônicas além de ESG.
 7. A presença de estridor pós-extubação não é um dado confiável como preditor de lesão crônica de laringe por intubação. Os pacientes que evoluem para ESG não apresentam mais estridor que os demais e tendem a estar assintomáticos no momento da alta hospitalar.
 8. O uso de sedação extra parece estar relacionado à maior probabilidade de lesão de laringe aguda moderada ou grave na extubação, assim como o percentual de dias em que o TET necessita ser reposicionado.
-

PERSPECTIVAS FUTURAS

PERSPECTIVAS FUTURAS

A execução deste estudo representa o princípio de uma linha de pesquisa em lesões de laringe por intubação que pretende-se desenvolver no HCPA. Em se tratando de um primeiro estudo, considera-se que com ele foram adquiridos conhecimentos que agora podem ser a base de futuros trabalhos, cujos passos podem ser assim sintetizados:

- Seguir o estudo em andamento na UTIP, buscando aumentar o número de pacientes incluídos e aprimorar a coleta de dados nos seguintes aspectos:
 - Avaliação objetiva do grau de sedação dos pacientes, através da aplicação de questionário.
 - Avaliação de doença do refluxo gastroesofágico durante a intubação, mediante desenvolvimento de parceria com a equipe de gastroenterologia pediátrica para realização de impedanciopHmetria multicanal.
 - Propor projeto semelhante à equipe de neonatologia do HCPA para avaliar lesões por intubação em RNs.
 - Propor projeto junto ao Serviço de Patologia para avaliação endoscópica e histopatológica de crianças incluídas no estudo que evoluam a óbito e que sejam encaminhadas à necropsia.
 - Propor projeto semelhante a este com adultos intubados na UTI do HCPA.
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adriaansen FCPM, Verwoerd-Verhoef HL, van der Heul RO, Verwoerd CDA. Differential effects of endolaryngeal trauma upon the growth of the subglottis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1988; 15: 13-171.

Adriaansen FCPM, Hoeve LJ, Verwoerd-Verhoef HL, van der Heul RO, Verwoerd CDA. Ectopic cartilage in subglottic stenosis: hamartoma or reaction to trauma? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1992; 23: 221-227.

Alessi DM, Hanson DG, Berci G. Bedside videolaryngoscopic assessment of intubation trauma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98: 586-590.

Andrews MJ, Pearson FG. Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation: analysis of two year prospective study. *Ann Surg* 1971; 173: 249-256.

Bauman NM, Benjamin B. Subglottic ductal cysts in the preterm and infant: association with laryngeal intubation trauma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 93-98.

Benjamin B. Prolonged intubation injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification and treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1993; 10: 1-15.

Benjamin B. Lesões de laringe por intubação. In: Benjamin B. *Cirurgia endolaríngea*. Editora Revinter, 246 pg. 2000.

Bain WM, Harrington JW, Thomas LE, Schaefer SD. Head and neck manifestations of gastroesophageal reflux. *Laryngoscope* 1983; 93: 175-179.

Bergström J, Moberg A, Orell S. On the pathogenesis of laryngeal injuries following prolonged intubation. *Acta Otolaryngol* 1962; 55: 342-346.

Bishop MJ, Hibbard AJ, Fink BR, Vogel AM, Weymuller EA. Laryngeal injury due to endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1985; 62: 770-773.

Bishop MJ. Mechanisms of laryngotracheal injury following prolonged tracheal intubation. *Chest* 1989; 96: 185-186.

De Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1328 procedures. *Eur Resp J*, 2002; 20: 1271-127.

Bogdasarian RS, Olson NR. Posterior glottic laryngeal stenosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1980; 88: 75-772.

Bozic C. Lesions dues l'intubation endotracheale des nouveau-nes. *Helv Paediat Acta* 1969; 24: 458.

Branski RC, Verdolini K, Rosen CA, Hebda PA. Markers of wound healing in vocal fold secretions from patients with laryngeal pathology. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 23-29.

Branski RC, Sandulache VC, Dohar JE, Hebda PA. Mucosal wound healing in a rabbit model of subglottic stenosis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 131: 153-157.

Brown OE, Manning SC. Microbial flora of the subglottis in intubated pediatric patients. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1996; 35: 97-105.

Bush A. Bronchoscopy in paediatric intensive care. *Ped Res Rev* 2003; 4: 67-73.

Carneiro AMG, Troster E. XXXXXXXXXXXXXXX

Carrat X, Verhulst J, Duroux S, Pescio P, Devars F, Traissac L. Postintubation interarytenoid adhesion. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109: 736-740.

Cavo JW. True vocal cord paralysis following intubation. *Laryngoscope* 1985; 95: 1352-1359.

Chen J, Holinger L. Acquired laryngeal lesions: pathologic study using serial macrosections. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121 (5): 537-543.

Choffat JM, Goumaz CF, Guex JC. Laryngotracheal damage after prolonged intubation in the newborn infant. In: Stenson JB, Sawyer RR eds. *Neonatal Intensive Care*. St Louis, Mo: Warren H Green, 1976: 253-270.

Choi SS, Zalzal GH. Pitfalls in laryngotracheal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 650-653.

Choi SS, Zalzal GH. Changing trends in neonatal subglottic stenosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122: 61-63.

Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laryngeal complications of prolonged intubation. *Chest* 1989; 96: 877-884.

Colice GL. Resolution of laryngeal injury following translaryngeal intubation. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 361-364.

Contencin P, Narcy P. Size of endotracheal tube and neonatal acquired subglottic stenosis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 119: 815-819.

Cotton R. The problem of pediatric laryngotracheal stenosis: a clinical and experimental study on the efficacy of autogenous cartilaginous grafts placed between the vertically divided halves of the posterior lamina of the cricoid cartilage. *Laryngoscope* 1991; 101: 1-34.

Deane RS, Shimoyaki T, Morgan JG. An evaluation of the cuff characteristics and incidence of laryngeal complications using a new nasotracheal tube in prolonged intubations. *J Trauma* 1977; 17: 311-314.

Deeb ZE, Williams JB, Campbell TE. Early diagnosis and treatment of laryngeal injuries from prolonged intubation in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 120: 25-29.

Dohar JE, Klein EC, Betsch JL, Hebda PA. Acquired subglottic stenosis – depth and not extent of the insult is the key. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998; 46: 159-170.

Donnelly WH. Histopathology of endotracheal intubation. An autopsy study of 99 cases. *Arch Pathol* 1969; 511-520.

Dunham CM, LaMonica C. Prolonged tracheal intubation in the trauma patient. *J Trauma* 1984; 24: 120-124.

Duynstee MLG, Krijger RR, Monnier P, Verwoerd CDA, Verwoerd-Verhoef HL. Subglottic stenosis after endolaryngeal intubation in infants and children: result of wound healing processes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2002; 2: 1-9.

Easley RB, Segeleon JE, Haun SE, Tobias JD. Prospective study of airway management of children requiring endotracheal intubation before admission to a pediatric intensive care units. *Crit Care Med* 2000; 28: 2058-2063.

Ellis SF, Pollak AC, Hanson DG, Jiang JJ. Videolaryngoscopic evaluation of laryngeal intubation injury: incidence and predictive factors. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 114: 729-731.

Fan LL, Flynn JW. Laryngoscopy in neonates and infants: experience with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Laryngoscope* 1981; 91: 451-456.

Fan LL, Flynn JW, Pathak DR, Madden WA. Predictive value of stridor in detecting laryngeal injury in extubated neonates. *Crit Care Med* 1982; 10: 453-455.

Fan LL, Flynn JW, Pathak DR. Risk factors predicting laryngeal injury in intubated neonates. *Crit Care Med* 1983; 11: 431-433.

Fan L, Sparks L, Fix E. Flexible fiberoptic endoscopy for airway problems in a pediatric intensive care unit. *Chest*, 1988; 93 (3): 556-560.

Fearon B. The idiopathic respiratory distress syndrome in the newborn. *Ann Otol* 1964; 73: 1082-1094.

Fearon B, McDonald RE, Smith C. Airway problems in children following prolonged endotracheal intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1966; 75: 975-986.

Fearon B, Cotton R. Subglottic stenosis in infants and children: the clinical problems and experimental surgical correction. *Can J Otolaryngol* 1972; 1: 281-289.

Fischman RA, Pashley NRT. A study of the premature neonatal airway. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981; 89: 604-607.

Gaynor EB, Greenberg SB. Untoward sequelae of prolonged intubation. *Laryngoscope* 1985; 95: 1461-1467.

Gaynor Gastroesophageal reflux as an etiologic factor in laryngeal complications of intubation. *Laryngoscope* 1988; 98: 972-979.

Gerson CR. Fiberoptic laryngoscope for bronchoscopy in infants. *Laryngoscope* 95; 1984: 1488-1489.

Goldstein NA, Hebda PA, Klein EC, Dohar JE. Wound management of the airway mucosa: comparison with skin in a rabbit model. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1998; 45: 223-235.

Gould S, Howard S. The histopathology of the larynx in the neonate following endotracheal intubation. *J Pathology* 1985; 146: 301-311.

Graham JM. Formal reintubation for incipient neonatal subglottic stenosis. *J Laryngol Otol* 1994; 108: 474-478.

Grundfast KM, Camilion FS, Pransky S, Barber CS, Fink R. Prospective study of subglottic stenosis in intubated neonates. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990; 99: 390-395.

Hatch DJ. Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. *Lancet* 1968; 1: 1272-1275.

Harrison GA, Tonkin JP. Prolonged (therapeutic) endotracheal intubation. *Br J Anaesthesiol* 1968; 40: 241-248.

Hawkins DB. Hyaline membrane disease of the neonate. Prolonged intubation in management: effects on the larynx. *Laryngoscope* 1978; 88: 201-224.

Hawkins DB, Luxford WM. Laryngeal stenosis from endotracheal intubation: a review of 58 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 454-458.

Hedden M, Ersoz CJ, Donnelly WH, Safar P. Laryngotracheal damage after prolonged use of orotracheal tubes in adults. *JAMA* 1969, 207: 703-708.

Hoeve LJ, Rombout J. Pediatric laryngobronchoscopy: 1332 procedures stored in a data base. *Int J Pediatr Otolaryngol*, 1992; 24: 73-82.

Holinger PH, Kutnick SL, Schild JA, Holinger LD. Subglottic stenosis in infants and children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976; 85: 591-599.

Holinger LD. Etiology of stridor. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 397-400.

Holinger LD. Treatment of severe subglottic stenosis without tracheotomy: preliminary report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982; 91: 407-412.

Holinger LD. Etiology of stridor. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 397-400.

Jacobs IN, Finkel RS. Laryngeal electromyography in the management of vocal cord mobility problems in children. *Laryngoscope* 2002; 112: 1243-1248.

Jesudason WV, Rothera MP. An unusual pattern of intubation injury? *J Laryngol Otol* 2003; 117: 145.

Jones R, Bodnar A, Roan Y, Johnson D. Subglottic stenosis in newborn intensive care unit graduates. *Am J Dis Child* 1981; 135: 367-368.

de Jonghe, Cook D, Appere-de-Vecchi C, Guyatt G, Meade M, Outin H. Using and understanding sedation scoring systems. *Int Care Med* 2000; 26: 275-285.

Joshi VV, Mandavia SG, Stern L, Wiglesworth FW. 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.

Kemper KJ, Benson MS, Bishop MJ. Predictors of postextubation stridor in pediatric trauma patients. *Crit Care Med* 1991; 19: 352-555.

Klassen T. Recent advances in the treatment of bronchiolitis and laryngitis. *Ped Clin North Am* 1997; 44: 249-261.

Koufman JA. The otoraryngologic manifestations of gastroesophageal reflux disease (GERD): a clinical investigation of 225 patients using ambulatory 24-hour pH monitoring and an experimental investigation of the role of acid and pepsin in the development of laryngeal injury. *Laryngoscope* 1991; 101 (suppl): 1-78.

Labbé A, Meyer F, Albertini M. Bronchoscopy in intensive care units. *Ped Resp Rev* 2004; 5: S15-S19.

Lindholm CE. Prolonged endotracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1969; 33: 1-26.

Little Fb, Koufman JA, Kohut RI, Marshall. Effect of gastric acid on the pathogenesis of subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985; 94: 516-519.

Lundy DS, Casiano RR, Shatz D, Reisberg M, Xue JW. Laryngeal injuries after short- versus long-term intubation. *J Voice* 1998; 12: 30-35.

Malhotra SK, Dutta A. Pediatric endotracheal tubes: the advantages of outer diameter. *Anesth Analg* 2001; 93: 801-802.

Mankarious LA, Cherukupally SR, Adams AB. Gross and histologic changes in the developing rabbit subglottis in response to a controlled depth of injury. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127: 442-447.

Marcovich M, Pollauf F, Burian K. Subglottic stenosis in new-borns after mechanical ventilation. *Prog Pediatr Surg* 1987; 21: 8-19.

Mayer III CM, O'Connor DM, Cotton RT. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994; 103: 319-323.

Meates-Dennis M. Bornchiolitis. *Arch Dis Child Pract Ed* 2005; 90: 81-86.

McCulloch TM, Bishop MR. Complications of translaryngeal intubation. *Clin Chest Med* 1991; 12: 507-521.

McDonald JH, Stocks JG. Prolonged nasotracheal intubation in children. *Br J Anaesth* 1965; 37: 161-173.

Miller RL, Cole RP. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. *Chest* 1996; 110: 1035-1038.

Mhanna MJ, Zamel YB, Tichy CM, Super DM. The "air leak" test around the endotracheal tube, as predictor of postextubation stridor, is age dependent in children. *Crit Care Med* 2002; 30: 2639-2643.

Nicklaus PJ, Crysedale WS, Conley S, White AK, Sendi K, Forte V. Evaluation of neonatal subglottic stenosis: a 3 year prospective study. *Laryngoscope* 1990; 100: 1185-1190.

Nussbaum E. Flexible fiberoptic bronchoscopy and laryngoscopy in children under 2 years of age: diagnostic and therapeutic applications of new pediatric flexible fiberoptic bronchoscope. *Crit Care Med* 1982; 10: 770-772.

Nussbaum E. Flexible fiberoptic bronchoscopy and laryngoscopy in infants and children. *Laryngoscope* 1983; 93: 1073-1075.

O'Neil JA. Experience with iatrogenic laryngeal and tracheal stenosis. *J Ped Surg* 1984; 19: 235-238.

Papsidero MJ, Pashley NRT. Acquired stenosis of the upper airway in neonates: an increasing problem. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 512-514.

Parkin J, Stevens M, Jung H. Acquired and congenital subglottic stenosis in infants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976; 85: 573-581.

Peppard SB, Dickens JH. Laryngeal injury following short-term intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1983; 92: 327-330.

Peron DL. Acquired laryngomalacia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 122: 899-900.

Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR. Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6: 519-522.

Rasche RFH, Kuhns LR. Histopathologic changes in airway mucosa of infants after endotracheal intubation. *Pediatrics* 1972; 50: 632-37.

Ratner I, Whitfield J. Acquired subglottic stenosis in very low birth weight infants. *Am J Dis Child* 1983; 137: 40-43.

Rivera R, Tibballs J. Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Crit Care Med* 1992; 20: 193-199.

Rosen R, Nurko S. The importance of multichannel intraluminal impedance in the evaluation of children with persistent respiratory symptoms. *Am J Gastroenterol* 2004; 99: 2452-2458.

Santos PM, Afrassiabi A, Weymuller EA. Risk factors associated with prolonged intubation and laryngeal injury. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 111: 453-459.

Savla U, Appel HJ, Waters CM. Prostaglandin E2 regulates wound closure in airway epithelium. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2001; 280: 421-431.

Sazaki CT, Horiuchi M, Koss N. Tracheostomy related subglottic stenosis: bacteriologic pathogenesis. *Laryngoscope* 1979; 89: 857-865.

Schreiner MS, Dowes JJ, Kettrick RG, Ise C, Voit R. Chronic respiratory failure in infants with prolonged ventilator dependency. *JAMA* 1987; 258: 3398-3404.

Scioscia KA, April MM, Miller F, Gruber BL. Growth factors in subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105: 936-943.

Selkin SG. Flexible fiberoptics and pediatric otolaryngology. A simple technique for examination and photodocumentation. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1983; 5: 325-333.

Sherman JM, Lowitt S, Stephenson C, Ironson G. Factors influencing acquired subglottic stenosis in infants. *J Pediatr* 1986; 109: 322-327.

Silberman HD. The use of the flexible fiberoptic nasopharyngolaryngoscope in the pediatric upper airway. *Otolaryngologic Clin North Am* 1978; 11: 365-370.

Siou GS, Jeannon JP, Stafford FW. Acquired laryngomalacia treated by laser aryepiglottoplasty. *J Laryngol Otol* 2002; 116: 733-735.

Stauffer JL, Olson DE, Petty TL. The complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. *Am J Med* 1981; 70: 65-76.

Stavroulaki P. Diagnostic and management problems of laryngopharyngeal reflux disease in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70: 579-590.

Steen JA, Lindholm C, Brdlik GC, Foster CA. Tracheal tube forces on the posterior larynx: index of laryngeal loading. *Crit Care Med* 1982; 10: 186-189.

Strong SM, Passy V. Endotracheal intubation complications in neonates. *Arch Otolaryngol* 1977; 103: 329-335.

Tan HKK, Holinger LD, Chen J, Gonzalez-Crussi F. Fragmented, distorted cricoid cartilage: an acquired abnormality. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105: 348-355.

Thomas DV, et al. Prolonged respirator use in pulmonary insufficiency of newborn. *JAMA* 1965; 193: 83-90.

Thomas R, Kumart V, Kameswaran M, Shamim A, Ghamdi SA, Mummigatty AP, Okafor BC. Post intubation laryngeal sequelae in an intensive care unit. *J Laryngol Otol* 1995; 109: 313-316.

Tucker GF, Tucker JA, Vidic B. Anatomy and development of the cricoid: serial-sectional whole organ study of perinatal larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1977; 8: 766-769.

Ungkanont K, Friedman EM, Sulek M. A retrospective analysis of airway endoscopy in patients less than 1-month old. *Laryngoscope* 1998; 108: 1724-1728.

Verdolini K, Rosen CA, Branski RC, Hebda PA. Shifts in biochemical markers associated with wound healing in laryngeal secretions following a phonotrauma: a preliminary study. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 1021-1025.

Verwoerd-Verhoef HL, Hoeve LJ, Bean JK, Verwoerd CDA. Management of infant laryngeal disorders in relation to wound healing process of the rabbit larynx. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1995; 49: 313-317.

Volpi D, Lin P, Kuriloff DB, Kimmelman CP. Risk factors for intubation injury of the larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96: 684-686.

Walker P, Forte V. Failed extubation in the neonatal intensive care unit. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 102; 1983: 489-495.

Watier-Launey C, Buronfosse A, Saliba E, Bertrand P, Ployet M. Predictive factors for complications in children with laryngeal damage at extubation. *Laryngoscope* 2000; 110: 328-331.

Way WL, Sooy FA. Histologic changes produced by endotracheal intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1965; 74: 799-812.

Weymuller E. Laryngeal injury from prolonged endotracheal intubation. *Laryngoscope* 1988; 8PtSuppl45: 1-15.

Whited RE. Posterior commissure stenosis post long term intubation. *Laryngoscope* 1983; 93: 1314-1318.

Whited RE. A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope* 1984; 94: 37-377.

Wiggs WJ, Dinardo LJ. Acquired Laryngomalacia: resolution after neurologic recovery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 112: 773-776.

Wood R, Fink R. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest*, 1978; 73: 737-740.

Wood R, Sherman J. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1980; 89: 414-416.

Wood R, Postma D. Endoscopy of the airway in infants and children. *J Pediatrics*, 1988; 112 (1): 1-6.

Wynne JW, Ramphal R, Hood CI. Tracheal mucosal damage after aspiration: a scanning electron microscope study. *Am Rev Respir Dis* 1981; 124: 728-732.

Yellon RF, Parameswaran M, Brandom BW. Decreasing morbidity following laryngotracheal reconstruction in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997; 41: 145-154.

Yin SS, Qiu WW, Stucker FJ. Value of electromyography in differential diagnosis of laryngeal joint injuries after intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105: 446-451.

Zalzal GH, Choi SS, Petal KM. The effect of gastroesophageal reflux on laryngotracheal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 122: 297-300.

APÊNDICES

APÊNDICE A. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando um estudo na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do HCPA e estamos convidando você a autorizar a participação de seu filho neste estudo.

Seu filho está respirando com a ajuda de um aparelho através de um tubo, que entra pela sua boca ou seu nariz e vai até a traquéia. Este tubo é fundamental agora para o tratamento do seu filho. Só que tubo para chegar até a traquéia passa pela laringe (região das pregas vocais) e às vezes pode causar algumas lesões nesta região. Essas lesões são raras, mas podem ser complicadas de tratar, especialmente se não se souber do diagnóstico.

O nosso objetivo neste estudo é olhar a região da laringe do seu filho no dia em que ele retirar o tubo para ver se há alguma lesão. Para isso usamos um aparelho chamado de “fibro” (fibronasolaringoscópio). Este aparelho é um tubo pequeno, com 3,4mm de diâmetro, que na sua ponta tem uma luz para iluminar a laringe e uma óptica para que possamos ver. O aparelho é ligado a uma câmera que passa para uma televisão a imagem da laringe. As imagens que conseguimos são gravadas em uma fita para que possamos acompanhar a evolução das lesões quando estas aparecerem.

Em crianças acordadas e mais velhas fazemos este exame no consultório sem anestesia. Em geral estas crianças choram porque estranham o procedimento e sentem desconforto, mas não se queixam de dor. Em alguns casos a criança pode ter uma contração da região da laringe (laringoespasmo) pelo estímulo do aparelho e nessas condições paramos o exame e esperamos normalizar a respiração para reavaliar. Não há casos relatados de necessidade de colocar novamente o tubo ou de complicações mais graves por causa da realização do exame.

Se no momento do exame seu filho tiver alguma lesão na laringe ele será acompanhado pela nossa equipe até que a lesão resolva ou até que se realize o tratamento adequado. Para isso ele pode precisar fazer outros exames como este, às vezes com anestesia. Mas se aparecer alguma alteração no exame explicaremos para você o que é e qual a necessidade de outros exames ou tratamentos. Se seu filho não tiver nenhuma lesão ele será acompanhado por nossa equipe até a alta do hospital e voltará para uma consulta no nosso ambulatório após 3 a 4 semanas da alta.

Se você não concordar em participar do estudo isso não impedirá qualquer atendimento da nossa equipe se os médicos que atendem seu filho acharem que for preciso. Em qualquer momento do estudo você pode retirar sua participação, sem qualquer prejuízo ao atendimento do seu filho.

Se você concordar em participar poderá entrar em contato com os pesquisadores através do telefone (051) 21018249 ou (051) 92492609 – Dra. Mariana Smith.

Data: _____

Nome do Responsável

Assinatura do Responsável

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B. PROTOCOLO DE INTUBAÇÃO

PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP
GPPG 05-266

PROTOCOLO DE INTUBAÇÃO

N:

INTUBAÇÃO

Paciente: _____

Data: _____ Hora: _____ Via: () orotraqueal () nasotraqueal

Profissional/tentativas: () R1: ____ () R2: ____ () R3: ____ () Contratado: ____ () Prof: _____

Intubador: _____ () destro () canhoto

Nº tubo: _____

Balonete: () sim () não

OBS: _____

APÊNDICE C. PROTOCOLO DE INCLUSÃO

PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP
GPPG 05-266 – PROTOCOLO DE INCLUSÃO

IDENTIFICAÇÃO

N:

Nome: _____

Mãe: _____

Prontuário: _____

Pai: _____

DN: _____

Telefones de contato: _____

Endereço: _____

Pesquisador: _____

HISTÓRIA PREGRESSA:

Pré-natal: _____

Parto: () normal () cesárea: _____

Internação hospitalar prévia: () não () sim: _____

Internação UTI prévia: () não () sim: _____

Diagnóstico de RGE: () não () sim: _____

DIAGNÓSTICO:

APÊNDICE D. PROTOCOLO DE ACOMPANHAMENTO NA UTIP
PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP
GPPG 05-266
PROTOCOLO DE ACOMPANHAMENTO
Nome: _____

| |
|----|
| N: |
|----|

✓ Dia: _____ **Hora:** _____

- Reposicionamento do tubo: () não () sim: número de vezes: _____
- Razão do reposicionamento do TET: _____
- Secreção traqueal: () não () sim Aspecto: _____
- Aumento dose sedação: () não () sim: _____
- Febre: () não () sim Sedação extra: () não () sim
- Dx infecção: () não () sim _____
- ATB: () não () sim _____
- Corticóide: () não () sim _____
- Anti-refluxo: () não () sim _____
- Transporte: () não () sim _____

| | Fentanil | DZP | Midazolam | Keta | Pancurônio | Hidrato | Fenobarbital | Atropina | Tiopental |
|-----------|----------|-----|-----------|------|------------|---------|--------------|----------|-----------|
| 0h - 6h | | | | | | | | | |
| 6h - 12h | | | | | | | | | |
| 12h - 18h | | | | | | | | | |
| 18h - 24h | | | | | | | | | |

APÊNDICE E. PROTOCOLO DE EXECUÇÃO DA FNL

PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP
GPPG 05-266 –
PROTOCOLO DE EXECUÇÃO

Nome: _____

N:

EXTUBAÇÃO

Data: _____ Hora: _____

- ★ Corticóide pré-extubação: () não () sim: _____
- ★ Corticóide pós-extubação: () não () sim: _____
- ★ Nebulização com adrenalina pós-extubação: () não () sim: _____

FIBRONASOLARINGOSPIA DE LARINGE:

Hora: _____ Número da Fita VHS: _____

Complicações:

Dessaturação: () não () sim: _____

Bradycardia: () não () sim: _____

Secreção via aérea: () não () sim: _____

Epistaxe: () não () sim: _____

Outras:

APÊNDICE F. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO FNL

PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP

GPPG 05-266

FIBRONASOLARINGOSCOPIA

N:

SUPRAGLOTE

Laringomalacia: não sem comprometer exame comprometendo exame

Edema Posterior: não leve moderado intenso

Hiperemia posterior: não leve moderada intensa

GLOTE

Mobilidade: preservada alterada PVE alterada PVD ambas alteradas

Edema Posterior: não leve moderado intenso

Edema prega vocal: não leve moderado intenso

Hiperemia: não leve moderado intensa

Hemorragia PV: não unilateral bilateral

Ulceração posterior: não unilateral bilateral interaritenóidea

Granulação posterior: não esbranquiçada hiperemiada
 unilateral bilateral interaritenóidea

SUBGLOTE:

Visibilidade: adequada parcial não: causa _____

Edema: não sim 360° parcial – localização: _____

Hiperemia: não leve moderado intensa

Ulceração: não 360° parcial – localização: _____

Granulação: não esbranquiçada hiperemiada
 360° parcial – localização: _____

() GRUPO 1 (normal - leve)

() GRUPO 2 (moderado - intenso)

APÊNDICE G. PROTOCOLO DE SEGUIMENTO ATÉ ALTA HOSPITALAR

PROJETO DE PESQUISA – LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO NA UTIP

GPPG 05-266

PROTOCOLO ACOMPANHAMENTO PÓS-EXTUBAÇÃO

Nome: _____ N°: _____

Data extubação: _____

☞ Data: _____ Internado em: () UTIP () andar Pesquisador: _____

Uso de O2: () não () sim: _____ Taquipnéia: () não () sim: _____

Estridor: () não () sim: _____

Retração fúrcula: () não () sim Retração intercostal: () não () sim

Uso corticóide: () não () sim: _____

Nebulização com adrenalina: () não () sim: _____ vezes

☞ Data: _____ Internado em: () UTIP () andar Pesquisador: _____

Uso de O2: () não () sim: _____ Taquipnéia: () não () sim: _____

Estridor: () não () sim: _____

Retração fúrcula: () não () sim Retração intercostal: () não () sim

Uso corticóide: () não () sim: _____

Nebulização com adrenalina: () não () sim: _____ vezes

☞ Data: _____ Internado em: () UTIP () andar Pesquisador: _____

Uso de O2: () não () sim: _____ Taquipnéia: () não () sim: _____

Estridor: () não () sim: _____

Retração fúrcula: () não () sim Retração intercostal: () não () sim

Uso corticóide: () não () sim: _____

Nebulização com adrenalina: () não () sim: _____ vezes

APÊNDICE H. ATLAS COM ACHADOS DOS EXAMES



Caso 6. A. FNL após a extubação.
Granuloma subglótico anterior extenso.



Caso 6. B. Endoscopia aos 14 dias após extubação.
Estenose subglótica com granulação.



Caso 17. Granuloma subglótico parcial posterior.



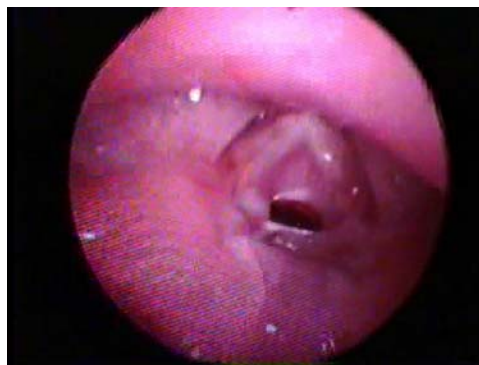
Caso 18. Imobilidade de laringe à esquerda, associada à ulceração glótica posterior a direita.



Caso 19. Hiperemia supraglótica leve.



Caso 20. Laringomalacia obstrutiva.



Caso 21. A. FNL após a extubação.
Granulação subglótica completa.



Caso 21. B. Endoscopia 14 dias após a extubação.
Granulação subglótica 360 completa.



Caso 21. C. Endoscopia 21 dias após a extubação.
Estenose subglótica grau II.



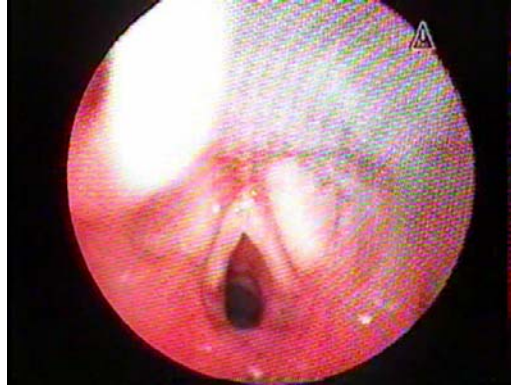
Caso 25. Granuloma subglótico posterior.



Caso 28. A. FNL após a extubação.
Granulação subglótica completa.



Caso 28. B. Endoscopia 21 dias após extubação.
Estenose subglótica grau I.



Caso 29. Subglote normal.
Edema glótico posterior leve.



Caso 29. Laringomalacia não-obstrutiva.



Caso 34. Granuloma glótico posterior bilateral.

APÊNDICE I. ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO – VERSÃO EM PORTUGUÊS

LARINGOSCOPIA FLEXÍVEL NAS PRIMEIRAS HORAS APÓS EXTUBAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE LESÃO DE LARINGE POR INTUBAÇÃO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

Mariana Magnus Smith*, Gabriel Kuhl**, Paulo Roberto Antonacci Carvalho*, Paulo José Cauduro Marostica*.

* Programa de Pós-Graduação em Pediatria

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

** Serviço de Otorrinolaringologia – Setor de Laringologia Pediátrica

Hospital de Clínicas de Porto Alegre

RESUMO

Objetivo. Avaliar a factibilidade e segurança da fibrolaringoscopia (FNL) em crianças em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) nas primeiras horas após extubação para identificar lesões laríngeas precocemente.

Métodos. Foram incluídos pacientes com idade entre zero e quatro anos submetidos à intubação endotraqueal por mais de 24 horas. Foram excluídos aqueles com histórico de sintomas laríngeos, intubação ou traqueostomia, com malformações craniofaciais e com prognóstico reservado conforme definição da equipe assistente. Os exames foram realizados na UTIP nas primeiras 8 horas após a extubação com o paciente no leito e sem uso de sedação. Através do uso do fibrolaringoscópio foram obtidas imagens da laringe. Foram consideradas complicações menores queda de saturação até 85% com recuperação rápida e sangramento nasal leve. Foram consideradas complicações graves bradicardia, laringoespasma com necessidade de intervenção. As imagens obtidas foram avaliadas por pesquisador cego e os achados foram classificados em alterações leves e inespecíficas (edema e hiperemia) e em alterações específicas como laringomalacia, ulceração e granulação glóticas e ulceração e granulação subglóticas. Os resultados foram apresentados em médias e desvio padrão (DP) quando a variável apresentava distribuição normal e em mediana e intervalos interquartil (IIQ) de 25 e 75%, quando não se apresentava dessa forma.

Resultados. Foram incluídos 41 pacientes com mediana de idade de 2,7 meses (IIQ 1,5-6,1). A FNL foi realizada entre 40 minutos e 8 horas após a extubação, com média de 4,9 horas (DP 2,4 horas). O tempo médio de duração do exame foi de 4,16 minutos (entre 2,41 e 7,12 minutos), com DP de 1 minuto. Um paciente (2,4%) apresentou complicação menor, com dessaturação leve. Nenhuma outra complicação maior foi observada.

Conclusões. A FNL pode ser realizada com segurança nas primeiras horas após a extubação, estando associado a poucas complicações menores, sendo de rápida execução e fornecendo precisas informações sobre as condições da laringe supraglótica e glótica. Também permite a visualização adequada da região subglótica na maioria dos pacientes. Parece ser um exame de fácil execução e útil para o diagnóstico de pacientes pediátricos com lesões de laringe por intubação em fase aguda.

PALAVRAS-CHAVE

Fibrolaringoscopia – Laringoscopia - Lesão de laringe - Intubação traqueal – Criança – Ventilação mecânica.

INTRODUÇÃO

As lesões de laringe por intubação endotraqueal são processos patológicos da laringe resultantes do trauma dos tecidos desta região durante o período de intubação. Os mecanismos fisiopatológicos que levam ao desenvolvimento destas lesões já estão bem esclarecidos em estudos histológicos. Estes demonstraram a evolução de um processo de isquemia e ulceração da mucosa respiratória nas áreas de contato com o tubo, seguidos de exposição das cartilagens, pericondrite e proliferação de tecido de granulação com posterior formação de tecido cicatricial e retração deste [1,2]. Entretanto, os fatores de risco associados à formação das lesões por intubação ainda não estão bem esclarecidos, o que torna difícil promover a prevenção destas. Assim, talvez o mais importante ainda seja a busca pelo diagnóstico precoce e acompanhamento dos pacientes com lesões iniciais para manejo mais adequado dos mesmos.

As lesões de laringe por intubação têm sido objeto de uma série de estudos a partir do final da década de 1960, sendo a maior parte destes em recém-nascidos e adultos. A avaliação da laringe era inicialmente realizada através da laringoscopia direta (em geral sob anestesia) até o advento dos fibrobroncoscópios. Foi a partir do desenvolvimento de broncoscópios flexíveis de pequenos diâmetros e dos primeiros trabalhos de Wood e colaboradores que se introduziu a técnica em pediatria, quase uma década após a padronização em adultos [3,4]. O

uso dos equipamentos flexíveis de pequeno diâmetro para avaliação da laringe (laringoscopia flexível ou fibronasolaringoscopia) na criança é um método atualmente consagrado, com diversas indicações e aplicações, podendo ser realizado com ou sem sedação.

Apresentamos neste estudo nossa experiência com a realização de fibronasolaringoscopia (FNL) em crianças submetidas à intubação endotraqueal nas quais realizamos o exame nas primeiras horas após a extubação para avaliação inicial da laringe.

MÉTODOS

Foram selecionados para este estudo pacientes submetidos à intubação endotraqueal na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os critérios de inclusão foram: pacientes com idade entre 0 e 4 anos, necessidade de intubação por período superior a 24 horas e autorização dos pais ou responsáveis para participação no estudo. Foram considerados critérios de exclusão: histórico prévio de estridor ou disфонia, histórico de intubação prévia, presença ou histórico de traqueostomia, malformações craniofaciais e prognóstico reservado conforme definição da equipe assistente.

Os pacientes foram submetidos à FNL nas primeiras 8 horas após a extubação. O aparelho utilizado foi o fibrolaringoscópio Olympus, *ENF Type P4*, com diâmetro externo de 3.4mm e sem canal de aspiração ou de biópsia. O fibrolaringoscópio foi conectado a microcâmera e a monitor de vídeo para visualização da equipe e a videocassete para gravação das imagens.

Os exames foram realizados na UTIP com o paciente no leito e sem uso de sedação, sempre pelo mesmo pesquisador. Os pacientes foram colocados em posição transversal no leito, sem hiperextensão cervical, mantendo-se monitorização cardíaca e oximetria (figura 1). Como os exames foram realizados nas primeiras horas após a extubação todos os pacientes estavam recebendo oxigênio complementar e este foi mantido através de cateter. Após o posicionamento do paciente e a contenção do mesmo pela equipe de enfermagem, foi realizada aplicação de cloridrato de lidocaína a 2% em forma de gel na fossa nasal e no aparelho, sendo escolhida para exame a fossa nasal em que não havia a sonda nasoenteral. O fibrolaringoscópio foi introduzido até a região supraglótica, procurando-se obter imagem da laringe supraglótica, glótica e subglótica. Não foi ultrapassado o nível glótico em nenhum paciente para evitar o desencadeamento de laringoespasma, sendo também evitado o toque do aparelho com as estruturas laríngeas pela mesma razão. Nos casos em que havia muita secreção foi realizada aspiração por sonda e continuado o procedimento. Os exames foram gravados a partir da introdução do equipamento na fossa nasal até a retirada do mesmo e

durante o processo de digitalização das imagens foi registrado o tempo de execução em segundos.

As complicações encontradas foram registradas pelo examinador logo após o término do exame. Foram consideradas complicações menores queda de saturação até 85% com recuperação rápida, sangramento nasal leve, laringoespasma sem necessidade de ventilação. Foram consideradas complicações graves dessaturação abaixo de 85%, bradicardia, laringoespasma com necessidade de ventilação ou intubação traqueal.

Os filmes gravados em VHS foram digitalizados utilizando o programa Pinnacle[®] e as imagens digitalizadas foram avaliadas por pesquisador cego aos demais dados dos pacientes. Os exames foram classificados em normais ou com alterações leves (edema, hiperemia e laringomalacia não obstrutiva) em alterações moderadas ou graves (imobilidade de laringe, laringomalacia obstrutiva, ulceração e granulação glótica posterior, ulceração e granulação subglótica). A laringomalacia foi considerada obstrutiva quando impedia a visualização da glote e subglote.

Os resultados foram apresentados em médias e desvio padrão (DP) quando a variável apresentava distribuição normal e em mediana e intervalos interquartil (IIQ) (25%-75%), quando não se apresentava dessa forma.

Este estudo foi aprovado em seus aspectos éticos pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e os pais ou responsáveis legalmente pelos pacientes assinaram termo de consentimento antes da inclusão destes.

RESULTADOS

Entre dezembro de 2005 e novembro de 2006 foram incluídos no estudo 49 pacientes, sendo que oito evoluíram a óbito antes da extubação, não sendo realizado o exame. Dos 41 pacientes submetidos à FNL, 22 (53,6%) eram do sexo masculino e a mediana de idade de 2,7 meses (IIQ 1,5 - 6,1).

As causas que levaram a intubação foram: bronquiolite em 19 casos (46,3%), outros tipos de infecção respiratória em 11 casos (26,8%), meningite em oito casos (19,5%), hematoma subdural em dois casos (4,9%) e Síndrome de Gullian-Barré em um caso (2,4%). A mediana do tempo de intubação foi de 8,0 dias (IIQ 6,5 – 12,0), variando entre dois e 31 dias.

Os exames foram realizados entre 40 minutos e 8 horas após a extubação, com média de 4,9 horas (DP 2,4 horas). O tempo médio de duração do exame foi de 4,1 minutos (variando entre 2,41 e 7,12 minutos), com DP de 1 minuto. Em quatro (9,8%) pacientes foi

necessário realizar aspiração antes de iniciar o exame por secreção abundante na via aérea. Um paciente (2,4%) apresentou complicação menor, com dessaturação até 88% ao término do exame com rápida recuperação após a retirada do aparelho e sem necessidade de intervenção. Nenhuma outra complicação menor ou maior foi observada.

Em todos os pacientes foi possível avaliar a região supraglótica e glótica de forma satisfatória. A visualização da região subglótica foi considerada adequada em 31 (75,6%) pacientes e parcial em cinco (12,2%) pacientes. Em cinco (12,2%) casos não foi possível visualizar a região subglótica, sendo em 3 casos por laringomalacia obstrutiva e em 2 casos por granulação glótica abundante. A classificação dos pacientes está demonstrada na tabela 1. Na tabela 2 está demonstrada a incidência de alterações moderadas e graves.

| RESULTADO DO EXAME | f (%) |
|---------------------------|------------------|
| Normal | 3 (7,31%) |
| Leve | 21 (51,22%) |
| Moderado | 6 (14,63%) |
| Grave | 11 (26,83%) |
| Total | 41 (100%) |

Tabela 1. Classificação dos achados à FNL nas primeiras 8 horas após extubação em unidade de terapia intensiva pediátrica.

| Classificação das lesões moderadas e graves | f (%) |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Granulação glótica posterior | 10 (28,57) |
| Granulação subglótica | 8 (22,86) |
| Ulceração glótica posterior | 7 (20,00) |
| Ulceração subglótica | 3 (8,57) |
| Laringomalacia obstrutiva | 3 (8,57) |
| Imobilidade de hemilaringe | 1(2,86) |

Tabela 2. Incidência de lesões moderadas ou graves à FNL nas primeiras 8 horas após a extubação.

DISCUSSÃO

O conhecimento acumulado nas últimas décadas sobre o desenvolvimento de lesões de laringe por intubação é extenso e nos auxilia na prática diária, especialmente no que diz

respeito ao manejo destas. Entretanto, muito há ainda o que se definir sobre os fatores de risco e, conseqüentemente, sobre abordagens preventivas. O presente estudo apresenta resultados obtidos de forma prospectiva, visando demonstrar a exequibilidade da FNL e suas eventuais complicações, assim como apresentar os resultados dessa avaliação preliminar logo após a extubação.

A avaliação da via aérea pediátrica para lesões por intubação pode ser realizada de diversas formas e não há consenso na literatura sobre a melhor a ser adotada, dependendo da experiência de cada grupo. Há autores que indicam o exame sempre sob anestesia geral em centro cirúrgico para avaliação completa da via aérea, associando o uso de laringoscópios e broncoscópios [5,6], enquanto outros preferem inicialmente a FNL à beira do leito [7,8]. Em nosso estudo optamos pela realização de fibrolaringoscopia flexível na UTI sem anestesia porque utilizamos o exame como triagem, nos propondo a avaliar inicialmente todas as crianças extubadas, independentemente de sintomas e acreditamos ser muito agressivo submeter todos os pacientes após extubação à anestesia geral em centro cirúrgico.

Em nossa série realizamos a FNL em média aproximadamente 5 horas após a extubação, sendo a série descrita com exames mais precocemente realizados até o momento. Apesar da dificuldade logística de estar o pesquisador disponível para a execução tão precoce do exame, o que dificultou trabalhos anteriores [9], acreditamos ser esta a melhor abordagem para diagnóstico precoce e indicação de seguimento.

Um dos pontos mais importantes quando discutimos a indicação de um exame endoscópico diz respeito à segurança do mesmo. Em nossa série não encontramos nenhuma complicação maior e houve baixa incidência de complicações menores (2,4%). O nosso achado é semelhante aos descritos em séries maiores da literatura que demonstram baixos índices de complicação, tanto em exames realizados sob anestesia geral em centro cirúrgico quanto os realizados sem anestesia ou sedação [10,11,12]. Este índice de complicações menores que encontramos corresponde a um paciente que apresentou queda de saturação até 88% com rápida recuperação e cabe ressaltar que esta situação clínica não chega a ser considerada complicação por outros autores [10,11]. Na série de de Blic e colaboradores, com 1328 procedimentos, a dessaturação leve (considerada até 90%) foi considerada também complicação menor e o índice encontrado foi de 1,1% [12]. Não há na literatura relato de mortalidade com o método e as complicações maiores estão relacionadas com a realização de procedimentos sobre a via aérea associados à fibrobroncoscopia (biópsias, dilatações e outros) [11,12].

A subglote é a área mais vulnerável da via aérea pediátrica por se tratar do único local circundado por anel cartilaginoso em 360°, sendo o ponto mais estreito anatomicamente e, portanto, mais propenso a traumatismos por intubação. Assim, quando se discute sobre a realização de um exame endoscópico de triagem para lesão de laringe por intubação, a capacidade de visualização da região subglótica é de fundamental importância. Entretanto, não encontramos nenhum estudo prévio que aborde este tema de forma objetiva. Em nosso trabalho foi possível visualizar a região subglótica em seus 360° (considerada visualização adequada) em 75% dos pacientes e parcialmente (não nos 360°, mas em boa parte da mesma) em mais 12% da amostra. Em apenas cinco casos (12%) não conseguimos visualizar a subglote, sendo que em todos por patologia supraglótica ou glótica. Podemos observar então que a FNL na UTI sem anestesia nos permite avaliar a região subglótica de forma satisfatória na maioria dos casos e, a nosso ver, esta informação é muito importante para um exame que busca identificar pacientes com risco de lesão por intubação.

Uma das maiores dificuldades para comparar estudos a respeito deste assunto é a falta de consenso sobre a classificação das lesões diagnosticadas e sobre a nomenclatura utilizada. Outros autores já se referiram a esta dificuldade, mas ainda hoje não há uma classificação clara e objetiva. Em nosso estudo as imagens obtidas através da fibrolaringoscopia foram avaliadas por um único pesquisador cegado e com experiência em laringologia pediátrica (KG). O pesquisador preencheu um protocolo extenso sobre cada característica observada (edema, hiperemia, ulceração, granulação, imobilidade e malacia) em cada área da laringe. Dividimos os pacientes em dois grupos: aqueles com exame normal ou com lesões leves e aqueles com lesões moderadas ou graves.

Encontramos 28,57% de incidência de laringomalacia, sendo que em 8,57% da amostra essa era obstrutiva a ponto de dificultar a visualização das demais estruturas laríngeas. A laringomalacia não é considerada uma lesão traumática por intubação e não costuma ser incluída em estudos semelhantes ao nosso. Entretanto, esta descrita a ocorrência da chamada laringomalacia adquirida após intubação (que se acredita ser secundária a incoordenação neuromuscular) e que esta pode ser intensa a ponto de levar a falha de extubação e mesmo a procedimentos cirúrgicos. Desta forma achamos importante descrever estes resultados.

Quanto à imobilidade laríngea encontramos um caso (2,86%), enquanto na série de 45 pacientes de Lundy os autores descreveram 19 casos [13]. Entretanto, no trabalho citado foram incluídos pacientes com cirurgia cervical prévia, o que pode confundir o diagnóstico de

lesão por intubação com imobilidade por lesão ao nervo laríngeo recorrente durante procedimento cirúrgico.

Diagnosticamos dez pacientes com granulações glóticas posteriores (28,57%) e oito com granulações subglóticas (22,86%). Fan e colaboradores em 1988 relataram laringoscopias realizadas em UTI pediátrica em 16 casos por sintomas após extubação e encontraram 31,2% com granuloma glótico e/ou subglótico e 25% de estenose subglótica (25%) [8]. Entretanto é necessário ressaltar que os autores partiram do sintoma laríngeo para a realização do exame e não realizaram exame em todas as crianças extubadas como em nosso trabalho, não sendo possível determinar a real incidência de alterações nesta amostra. Não observamos nenhuma estenose laríngea, o que era esperado uma vez que esta é uma complicação dita crônica da intubação e o nosso exame foi bastante precoce. Os pacientes com ulcerações e granulações estão sendo seguidos para determinar a evolução ou não para estenose glótica e/ou subglótica.

CONCLUSÕES

A FNL é um exame endoscópico da via aérea que pode ser realizado em pacientes pediátricos internados em unidade de terapia intensiva para avaliação laríngea após extubação. Esta série inicial sugere que o exame pode ser realizado com segurança mesmo nas primeiras horas após a extubação, estando associado a poucas complicações menores e sendo de rápida execução (em média menos que 4 minutos). As imagens obtidas fornecem importantes e precisas informações sobre as condições da laringe supraglótica e glótica, além de propiciar a visualização adequada da região subglótica na maioria dos pacientes. Desta forma este parece ser um exame de fácil execução e com capacidade de gerar grandes contribuições para o seguimento de pacientes pediátricos com lesões de laringe por intubação traqueal em fase aguda.



Figura 1. Laringoscopia em lactente de dois meses realizada 1 hora após extubação. Visualiza-se edema subglótico anterior leve sem outras alterações significativas.



Figura 2. Laringoscopia em lactente de 3 meses realizada 2 horas após extubação. Visualizam-se granulomas de aspecto esbranquiçado em ambos processos vocais das aritenóides.



Figura 3. Laringoscopia em lactente de 6 meses realizada 4 horas após extubação. Visualiza-se granulação em região subglótica ocupando 360° da luz.



Figura 4. Laringoscopia em paciente de 2 anos 30 minutos após extubação. Visualiza-se granulação subglótica anterior extensa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Gould S, Howard S. The histopathology of the larynx in the neonate following endotracheal intubation. *J Pathol*, 1985; 146: 301-311.
- [2] Duynstee M, Krijger R, Monnier P, Verwoerd C, Verwoerd-Verhoef H. Subglottic stenosis after endolaryngeal intubation in infants and children: result of wound healing process. *Int J Ped Otorhinolaryngol*, 2002; 2: 1-9.
- [3] Wood R, Fink R. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest*, 1978; 73: 737-740.

- [4] Wood R, Sherman J. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1980; 89: 414-416.
- [5] Benjamin B. Prolonged intubation injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification and treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 1993; 160: 1-15.
- [6] Deeb Z, Williams J, Campbell T. Early diagnosis and treatment of laryngeal injuries from prolonged intubation in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1999; 120: 25-29.
- [7] Wood R, Postma D. Endoscopy of the airway in infants and children. *J Pediatrics*, 1988; 112 (1): 1-6.
- [8] Fan L, Sparks L, Fix E. Flexible fiberoptic endoscopy for airway problems in a pediatric intensive care unit. *Chest*, 1988; 93 (3): 557-560.
- [9] Grundfast K, Camilon F, Pransky S, Barber C, Fink R. Prospective study of subglottic stenosis in intubated neonates. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1990; 99: 390-395.
- [10] Fan L, Flynn J. Laryngoscopy in neonates and infants: experience with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Laryngoscope*, 1981; 91: 451-456.
- [11] Hoeve L, Rombout J. Pediatric laryngobronchoscopy: 1332 procedures stored in a data base. *Int J Pediatr Otolaryngol*, 1992; 24: 73-82.
- [12] de Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: poropective study of 1328 procedures. *Eur Resp J*, 2002; 20: 1271-127.
- [13] Lundy D, Casiano R, Shatz D, Reisberg M, Xue J. Laryngeal injuries after short versus long term intubation. *J Voice*, 1998; 12 (3): 360-365.
-

APÊNDICE J. ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO – VERSÃO EM INGLÊS

International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology

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

Mariana Magnus Smith¹⁻²; Gabriel Kuhl²; Paulo Roberto Antonacci Carvalho¹; Paulo José Cauduro Marostica¹

¹ Programa de Pós Graduação em Pediatria, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil.

² Otolaryngology Service, Pediatric Laryngology Unit, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brazil.

Abstract

Objective. To evaluate the feasibility and safety of using fiber-optic laryngoscopy in the first hours after extubation for the early diagnosis of laryngeal lesions in infants and children in the pediatric intensive care unit.

Methods. Patients 0 to 4 years old who had undergone endotracheal intubation for longer than 24 hours were included in the study. Exclusion criteria were history of laryngeal symptoms, current intubation or tracheostomy, craniofacial malformations, or a poor prognosis according to the medical team responsible for the patient. Exams were performed in the pediatric intensive care unit in the first 8 hours after extubation; the patient was lying in bed and did not receive sedation. The fiber-optic laryngoscope was used to obtain images of the larynx. Minor complications were: saturation decrease not below 85% and rapid recovery; and minor nasal bleeding. Severe complications were: bradycardia; and laryngospasm that required intervention. Images were evaluated by a blinded examiner, and findings were classified as mild and unspecific (edema and hyperemia), or specific, such as laryngomalacia and glottic granulation and subglottic ulceration and granulation. Results were expressed as means and

standard deviations when the variable had a normal distribution, and as median and interquartile ranges for nonnormal data.

Results. Forty-one patients, mean age 2.7 months (interquartile range 1.5-6.1), were included in the study. Fiber-optic laryngoscopy was performed between 40 minutes and 8 hours after extubation, and mean time was 4.9 hours (standard deviation = 2.4 hours). Mean exam duration was 4.16 minutes (2.41 to 7.12 minutes; standard deviation = 1 minute). One patient (2.4%) had mild desaturation, a minor complication. No other complications were found.

Conclusions. Fiber-optic laryngoscopy may be safely performed in the first hours after extubation, with few minor complications. It does not take long, but provides accurate information about the conditions of the supraglottic and glottic larynx. The subglottic region can also be visualized in most patients. This easily performed exam seems to be useful for the diagnosis of pediatric patients with acute laryngeal lesions due to intubation.

Keywords: Fiber-optic laryngoscopy, laryngoscopy, laryngeal lesion, tracheal intubation, child, mechanical ventilation.

Introduction

Laryngeal lesions caused by endotracheal intubation are pathologic processes of the larynx caused by trauma to tissues during intubation. Histologic studies have clearly demonstrated the physiopathologic mechanisms that lead to the development of these lesions: the progression of an ischemic process and ulceration of the respiratory mucosa in the areas of contact with the tube, followed by exposure of cartilages, perichondritis and proliferation of granulation tissue, with later formation of scar tissue and its retraction [1,2]. However, risk factors associated with intubation lesions are not yet well understood, which makes prevention difficult. Therefore, an early diagnosis should be made, and patients should be closely followed up.

Intubation lesions in the larynx have been investigated in several studies with neonates or adults since the end of the 60s. Direct laryngoscopy, usually under anesthesia was the method of choice until the development of fiber-optic bronchoscopes. With the development of small-diameter flexible bronchoscopes and the first studies by Wood and colleagues, the technique was introduced in pediatrics almost one decade after its standardization for adults [3,4]. The use of flexible small-diameter instruments (flexible laryngoscope or fiber-optic nasolaryngoscope) to evaluate the larynx of infants and children is the current method of choice, has several indications and applications, and can be used with or without sedation.

We report our experience with the performance of fiber-optic laryngoscopy (FL) in children in the first hours after endotracheal extubation for an initial evaluation of the larynx.

Methods

Patients that underwent endotracheal intubation in the pediatric intensive care unit (PICU) of Hospital de Clínicas de Porto Alegre were selected for the study. Inclusion criteria were: age 0 to 4 years; intubation for at least 24 hours; authorization from parent or guardian to participate in the study. Exclusion criteria were: history of laryngeal symptoms, current intubation or tracheostomy, craniofacial malformations, and poor prognosis according to medical team responsible for the patient.

Patients underwent FL in the first 8 hours after extubation. An Olympus ENF P4 fiber-optic laryngoscope, 3.4 mm external diameter, was used without a suction or biopsy catheter. The fiber-optic laryngoscope was connected to a microcamera and a video monitor for the team to see the images, and a video cassette recorder to record images.

Exams were performed in the PICU by the same examiner, with the patient in bed and without sedation. Patients were positioned across the bed, without cervical hyperextension, while cardiac monitoring and oximetry were maintained (Figure 1). As the exams were performed in the first hours after extubation, all the patients were receiving complementary oxygen, maintained through the catheter. After the patient was positioned and restrained by nurses, 2% lidocaine hydrochloride gel was applied to the nasal fossa and the instrument; the nasal fossa chosen for the examination was the one without a nasogastric tube. The fiber-optic laryngoscope was introduced to the supraglottic region, and images of the supraglottic, glottic and subglottic regions were obtained. The instrument was not moved past the glottic region in any patient to avoid laryngospasms, and the contact of the instrument with the laryngeal structures was also avoided for the same reason. When a large amount of secretion was found, it was aspirated with a suction catheter and the procedure continued. Exams were recorded from the introduction of the instrument in the nasal fossa to the removal of it, and the time in seconds was recorded during the digitalization of the images.

Complications were recorded by the examiner immediately after the end of the exam. Minor complications were: fall in saturation not below 85% with rapid recovery, minor nasal bleeding, and laryngospasm that did not require ventilation. Serious complications were: desaturation below 85%, bradycardia, and laryngospasm that required ventilation or tracheal intubation.

Films recorded in VHS tapes were digitalized using the Pinnacle software[®], and digitalized images were evaluated by an examiner blinded to other patient data. Results were classified as normal or with mild changes (edema, hyperemia and nonobstructive laryngomalacia), moderate or severe (laryngeal fixation, obstructive laryngomalacia, posterior glottic ulceration and granulation, subglottic ulceration and granulation). Laryngomalacia was classified as obstructive when it blocked the visualization of the glottis and subglottis.

Results were expressed as means and standard deviations (SD) when the variables had normal distribution, and median and interquartile ranges (IQR) when distribution was nonnormal.

This study was approved by the Committee on Ethics in Research of Hospital de Clínicas de Porto Alegre, and parents or legal guardians of the children signed an informed consent term before the patient was included in the study.

Results

From December 2005 to November 2006, 49 patients were included in the study; eight died before extubation, and their examinations were not performed. Of the 41 patients that underwent FL, 22 (53.6%) were boys, and median age was 2.7 months (IQR 1.5-6.1).

The causes of intubation were: bronchiolitis in 19 cases (46.3%), other types of respiratory infection in 11 cases (26.8%), meningitis in eight cases (19.5%), subdural hematoma in two cases (4.9%), and Gullian-Barré syndrome in one case (2.4%). Intubation time ranged from 2 to 31 days, and median duration was 8.0 days (IQR 6.5-12.0).

FL was performed between 40 minutes and 8 hours after extubation, and mean time to FL was 4.9 hours (SD=2.4 hours). Mean exam duration was 4.1 minutes (range = 2.41 to 7.12 minutes; SD = 1 minute). Aspiration before FL was performed in four patients (9.8%) because of abundant secretion in the airways. One patient (2.4%) had a minor complication, with desaturation down to 88% at the end of the examination, rapid recovery after the removal of the instrument and no need for any other intervention. No other complications were found.

The supraglottic and glottic regions of all patients could be examined satisfactorily. The visualization of the subglottic region was adequate in 31 (75.6%) patients and partial in five (12.2%) patients. The subglottic region was not visualized in five (12.2%) patients, 3 because of obstructive laryngomalacia and 2, because of abundant glottic granulation.

Patient classification is shown in Table 1. Table 2 shows the incidence of moderate and severe lesions.

Discussion

Knowledge accumulated in the last decades about the development of larynx lesions due to intubation is extensive and supports the management of these lesions in routine clinical practice. However, much remains to be defined about risk factors and, consequently, preventive approaches. This study reports prospective findings to demonstrate the feasibility of FL and possible complications. Also, results of this preliminary evaluation after extubation are reported.

Intubation lesions in pediatric airways may be evaluated in several forms, and no consensus is found in the literature about the best approach; such decision usually depends on the medical team experience. Some authors recommend that the examination be performed always under general anesthesia in a surgical center so that all the airways are evaluated. They also suggest the combined use of laryngoscopes and bronchoscopes [5,6] Other authors prefer bedside FL [7,8]. We decided to perform fiber-optic laryngoscopy in the PICU without anesthesia because it was used as a screening procedure. Our purpose was to evaluate all extubated children, regardless of symptoms, and it would be too aggressive to have all extubated patients undergo general anesthesia in a surgical center for that purpose.

FL was performed at a mean 5 hours after extubation, and, to our knowledge, this is the series that reported the earliest examination so far. Despite the difficulty in having one of the authors available for such early performance of the examination, a factor that complicated other studies [9], we believe this is the best approach to obtain an early diagnosis and to establish follow-up.

One of the important points in the discussion of endoscopic examinations is the safety of the procedure. We did not find any major complications, and the incidence of minor complications was low (2.4%). Our findings are similar to those described in larger series in the literature, which found low complication rates both in examinations under general anesthesia in a surgical center and in examinations without anesthesia or sedation [10-12]. The lower complication rate found in our study corresponded to one patient, who had a decrease in saturation to 88% but recovered rapidly, a clinical situation that is not considered a complication by other authors [10,11] Blic and colleagues performed 1328 procedures; mild desaturation (down to 90%) was also classified as a minor complication in their study, and they found a rate of 1.1% [12]. No report of death associated with the use of this method is found in the literature, and major complications are usually found in reports of airway procedures associated with fiber-optic bronchoscopy (biopsies, dilatation, others) [11,12].

The subglottis is the most vulnerable area of the pediatric airways: it is the only site totally surrounded by a cartilage ring, the narrowest anatomic site, and, therefore, the site most exposed to intubation trauma. Therefore, when endoscopic screening of larynx intubation lesions is discussed, the capacity to visualize the subglottic area is of extreme importance. However, we did not find any studies that objectively discussed this topic. In our study, the subglottic region was visualized at 360 degrees, which is considered optimal visualization, in 75% of the patients, and partially (not 360 degrees, but a large part of it) in other 12%. The subglottic region was not visualized in only 5 cases (12%), all of them due to supraglottic or glottic disease. The use of FL without anesthesia in the PICU is useful to evaluate the subglottic region satisfactorily in most cases. We believe this information is important in an examination to screen patients at risk for intubation lesions.

One of the difficulties to compare studies about this procedure is the lack of consensus about the classification of lesions and the nomenclature used. Other authors have already discussed such difficulties, but a clear and objective classification is still not available. The images obtained using fiber-optic laryngoscopy in our study were evaluated by a single examiner experienced in pediatric laryngoscopy and blinded to the study (KG). The examiner filled out a comprehensive form about characteristics of each area of the larynx: edema, hyperemia, ulceration, granulation, fixation and laryngomalacia. Patients were divided in two groups: those whose examinations were normal or showed mild lesion, and those with moderate or severe lesions.

We found an incidence of 28.56% laryngomalacia, and in 8.57% of all patients it was obstructive and made visualization of the other laryngeal structures difficult. Laryngomalacia is not classified as a trauma lesion due to intubation, and is not usually included in studies similar to ours. However, there are descriptions of laryngomalacia acquired after intubation which is believed to be secondary to neuromuscular incoordination. It may be severe, lead to intubation failure, and require surgery [13,14]. Therefore, we believe these results should be described.

We found one case (2.86%) of laryngeal fixation, whereas Lundy and colleagues described 19 cases in their series of 45 patients [15]. Their study, however, included patients that had previously undergone cervical surgery, which may confound the diagnosis of intubation lesion with the diagnosis of fixation due to possible laryngeal nerve lesion during surgery.

Ten patients (28.57%) had a diagnosis of posterior glottic granulation, and eight (22.86%), of subglottic granulation. In 1988, Fan and colleagues described a6 laryngoscopy

exams performed in a PICU because of symptoms after extubation, and found that 31.2% of the patients had glottic or subglottic granuloma, and 25%, subglottic stenosis [8]. However, those authors performed the examinations because of laryngeal symptoms, and did not perform include all extubated children, as we did. Therefore, it is not possible to determine the actual incidence of lesions in their sample. We did not find any case of laryngeal stenosis, which was expected because this is a chronic intubation complication, and our examination was performed immediately after extubation. The patients with ulcerations and granulations are being followed-up to determine whether their lesions progress to glottic or subglottic stenosis.

Conclusions

Fiber-optic laryngoscopy is an endoscopic examination of airways that may be performed in pediatric patients in the PICU to evaluate the larynx after extubation. Results of this initial series suggest that the examination may be safely performed even in the first hours after extubation, and that it is associated with few minor complications and is rapidly performed (about 4 minutes). The images obtained provide important and accurate information about the supraglottic and glottic larynx, as well as adequate visualization of the subglottic region in most patients. It is an easily performed exam that may provide great contribution to the follow-up of pediatric patients with acute laryngeal lesions due to intubation.

References

- [1] Gould S, Howard S. The histopathology of the larynx in the neonate following endotracheal intubation. *J Pathol* 1985;146:301-311.
 - [2] Duynstee M, Krijger R, Monnier P, Verwoerd C, Verwoerd-Verhoef H. Subglottic stenosis after endolaryngeal intubation in infants and children: result of wound healing process. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 2002;2:1-9.
 - [3] Wood R, Fink R. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest* 1978;73:737-740.
 - [4] Wood R, Sherman J. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980;89:414-416.
 - [5] Benjamin B. Prolonged intubation injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification and treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1993;160:1-15.
-

-
- [6] Deeb Z, Williams J, Campbell T. Early diagnosis and treatment of laryngeal injuries from prolonged intubation in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;120:25-29.
- [7] Wood R, Postma D. Endoscopy of the airway in infants and children. *J Pediatrics* 1988;112:1-6.
- [8] Fan L, Sparks L, Fix E. Flexible fiberoptic endoscopy for airway problems in a pediatric intensive care unit. *Chest* 1988;93:557-560.
- [9] Grundfast K, Camilon F, Pransky S, Barber C, Fink R. Prospective study of subglottic stenosis in intubated neonates. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990;99:390-395.
- [10] Fan L, Flynn J. Laryngoscopy in neonates and infants: experience with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Laryngoscope* 1981;91:451-456.
- [11] Hoeve L, Rombout J. Pediatric laryngobronchoscopy: 1332 procedures stored in a data base. *Int J Pediatr Otolaryngol* 1992;24:73-82.
- [12] de Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1328 procedures. *Eur Resp J* 2002;20:1271-127.
- [15] Lundy D, Casiano R, Shatz D, Reisberg M, Xue J. Laryngeal injuries after short versus long term intubation. *J Voice* 1998;12:360-365.
- [14] Peron DL. Acquired laryngomalacia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122:899-900.
- [15] Siou GS, Jeannon JP, Stafford FW. Acquired laryngomalacia treated by laser aryepiglottoplasty. *J Laryngol Otol* 2002;116:733-735.

Figure legends:

Figure 1. Laryngoscopy in 2-month-old infant performed 1 hour after extubation. Anterior mild subglottic edema; no other significant lesions.

Figure 2. Laryngoscopy in 3-month-old infant performed 2 hours after extubation. Whitish granuloma on both vocal processes of arytenoids cartilages.

Figure 3. Laryngoscopy in 6-month-old infant performed 4 hours after extubation. Granulation in subglottic region fills up 360 degrees of lumen.

Figure 4, Laryngoscopy in 2-year-old patient 30 minutes after extubation. Extensive anterior subglottic granulation.

Table 1. Classification of fiber-optic laryngoscopy findings in the first 8 hours after extubation in a pediatric intensive care unit.

| Examination result | f (%) |
|---------------------------|--------------|
| Normal | 3 (7.31%) |
| Mild | 21 (51.22%) |
| Moderate | 6 (14.63%) |
| Severe | 11 (26.83%) |
| Total | 41 (100%) |

Table 2. Incidence of moderate or severe lesions according to FL in the first 8 hours after extubation.

| Classification of moderate and severe lesions | f (%) |
|------------------------------------------------------|--------------|
| Posterior glottic granulation | 10 (28.57) |
| Subglottic granulation | 8 (22.86) |
| Posterior glottic ulceration | 7 (20.00) |
| Subglottic ulceration | 3 (8.57) |
| Obstructive laryngomalacia | 3 (8.57) |
| Fixation of hemilarynx | 1 (2.86) |