



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Pediatric airway reconstruction: results after implementation of an airway team in Brazil[☆]



Rebecca Maunsell ^{a,*}, Nayara Soares Lacerda ^a, Luciahelena Prata^a
e Marcelo Brandão ^b

^a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Hospital das Clínicas, Divisão de Otorrinolaringologia, Campinas, SP, Brasil

^b Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Hospital das Clínicas, Departamento de Pediatria, Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica, Campinas, SP, Brasil

Recebido em 4 de julho de 2018; aceito em 23 de outubro de 2018

Disponível na Internet em 29 de janeiro de 2020

KEYWORDS

Laryngotracheal reconstruction;
Subglottic stenosis;
Pediatric airway;
Tracheostomy

Abstract

Introduction: Since development of pediatric intensive care units, children have increasingly and appropriately been treated for complex surgical conditions such as laryngotracheal stenosis. Building coordinated airway teams to achieve acceptable results is still a challenge.

Objective: To describe patient demographics and surgical outcomes during the first 8 years of a pediatric airway reconstruction team.

Methods: Retrospective chart review of children submitted to open airway reconstruction in a tertiary university healthcare facility during the first eight years of an airway team formation.

Results: In the past 8 years 43 children underwent 52 open airway reconstructions. The median age at surgery was 4.1 years of age. Over half of the children (55.8%) had at least one comorbidity and over 80% presented Grade III and Grade IV subglottic stenosis. Other airway anomalies occurred in 34.8% of the cases. Surgeries performed were: partial and extended cricotracheal resections in 50% and laryngotracheoplasty with anterior and/or posterior grafts in 50%. Postoperative dilatation was needed in 34.15% of the patients. Total decannulation rate in this population during the 8-year period was 86% with 72% being decannulated after the first procedure. Average follow-up was 13.6 months. Initial grade of stenosis was predictive of success for the first surgery ($p=0.0085$), 7 children were submitted to salvage surgeries. Children with comorbidities had 2.5 greater odds (95% CI 1.2–4.9, $p=0.0067$) of unsuccessful surgery. Age at first surgery and presence of other airway anomalies were not significantly associated with success.

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.011>

[☆] Como citar este artigo: Maunsell R, Lacerda NS, Prata L, Brandão M. Pediatric airway reconstruction: results after implementation of an airway team in Brazil. Braz J Otorhinolaryngol. 2020;86:157–64.

* Autor para correspondência.

E-mail: rebecca.maunsell@gmail.com (R. Maunsell).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

PALAVRAS-CHAVE

Reconstrução
laringotraqueal;
Estenose subglótica;
Via Aérea Pediátrica;
Traqueostomia

Conclusions: The overall success rate was 86%. Failures were associated with higher grades of stenosis and presence of comorbidities, but not with patient age or concomitant airway anomalies.

© 2019 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Reconstrução de vias aéreas pediátricas: resultados após a implantação de uma equipe de vias aéreas no Brasil**Resumo**

Introdução: Com o desenvolvimento de unidades de terapia intensiva pediátrica, o tratamento de crianças para situações cirúrgicas complexas, como a estenose laringotraqueal, tem sido cada vez mais adequado. Montar equipes coordenadas de via aérea para alcançar resultados aceitáveis ainda é um desafio.

Objetivo: Descrever os dados demográficos e os resultados cirúrgicos dos pacientes durante os primeiros oito anos de uma equipe de reconstrução de via aérea pediátrica.

Método: Revisão retrospectiva de prontuários de crianças submetidas à reconstrução aberta de via aérea em uma unidade de saúde universitária de nível terciário durante os primeiros oito anos de desenvolvimento de uma equipe de vias aéreas.

Resultados: Nos últimos 8 anos, 43 crianças foram submetidas a 52 reconstruções abertas de vias aéreas. A mediana de idade na cirurgia foi de 4,1 anos. Mais da metade das crianças (55,8%) apresentavam pelo menos uma comorbidade e mais de 80% apresentavam estenose subglótica Grau III e Grau IV. Outras anomalias das vias aéreas ocorreram em 34,8% dos casos. As cirurgias feitas foram: ressecções cricotraqueais parciais e estendidas em 50% e laringotraqueoplastia com enxertos anterior e/ou posterior em 50%. A dilatação pós-operatória foi necessária em 34,15% dos pacientes. A taxa de decanulação total nesta população durante o período de 8 anos foi de 86%, com 72% dos pacientes decanulados após o primeiro procedimento. O seguimento médio foi de 13,6 meses. O grau inicial de estenose foi preditivo de sucesso para a primeira cirurgia ($p=0,0085$), 7 crianças foram submetidas a cirurgias de resgate. Crianças com comorbidades apresentaram uma probabilidade 2,5 vezes maior (IC95% 1,2-4,9, $p=0,0067$) de cirurgias sem sucesso. A idade na primeira cirurgia e a presença de outras anomalias das vias aéreas não foram significativamente associadas ao sucesso.

Conclusões: A taxa global de sucesso foi de 86%. As falhas foram associadas a graus maiores de estenose e a presença de comorbidades, mas não com a idade do paciente ou anomalias concomitantes das vias aéreas.

© 2019 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

O tratamento de doenças congênitas e adquiridas das vias aéreas em crianças ainda é um desafio. Múltiplas especialidades podem e devem estar envolvidas para garantir que uma ampla gama de opções de tratamento, desde a dilatação endoscópica por balão até a cirurgia aberta das vias aéreas por meio de abordagens cervicais e torácicas, possa ser feita de acordo com a necessidade de cada paciente. No passado recente, neste país, as crianças com estenose laringea eram submetidas à traqueostomia e o tratamento cirúrgico era oferecido somente após atingir a idade adulta. Com o desenvolvimento de unidades de terapia intensiva pediátrica, o tratamento de crianças para situações cirúrgicas complexas, como a estenose laringotraqueal, tem sido cada vez mais adequado.

Nos últimos 30 anos, cirurgias abertas de vias aéreas tornaram-se mais bem-sucedidas, mesmo em crianças muito pequenas.¹⁻⁵ O reconhecimento das necessidades e cuidados específicos nos períodos pré e pós-operatório, juntamente com um melhor desenvolvimento de habilidades técnicas para fazer essas cirurgias em pequenas vias aéreas, tem sido fundamental para alcançar altas taxas de sucesso e baixa mortalidade. Atualmente, as taxas de sucesso são comparáveis às cirurgias reconstrutivas feitas em adultos.⁶ Cirurgias laringotraqueais reconstrutivas em pequenas vias aéreas são tecnicamente mais exigentes, pois o edema e a inflamação de pequenas vias aéreas podem prejudicar a extubação e demandar cuidados pós-operatórios coordenados, com estreita interação entre cirurgiões e equipes de terapia intensiva pediátrica para evitar complicações. As dificuldades de estabelecer uma equipe funcional na qual

cirurgiões, anesthesiologistas, pediatras e enfermeiras compreendem a importância de todas as etapas envolvidas na cirurgia reconstrutiva de vias aéreas, da instrumentação cirúrgica a técnicas de ventilação não invasiva, são as principais razões pelas quais esse procedimento é geralmente feito em centros que executam um número significativo de cirurgias por ano.^{2,3}

O uso de *stents* inapropriados, cirurgia em dois tempos, idade e comorbidades, presença de múltiplas anomalias das vias aéreas e estenoses complexas são geralmente apontadas como causas de resultados ruins.⁷ A laringotraqueoplastia (LTP) consiste na expansão do lúmen da via aérea com enxertos de cartilagem e a ressecção cricotraqueal (RCT) consiste na ressecção do segmento estenosado da via aérea com anastomose término-terminal. Os riscos potenciais dessas cirurgias, como infecção, reestenose e deiscência nas pequenas vias aéreas, justificam a necessidade do trabalho de equipe coordenado e funcional, particularmente no pós-operatório.

O presente estudo relata resultados no tratamento da estenose subglótica durante o período de desenvolvimento de uma equipe de vias aéreas e revisa criticamente aspectos que possam estar envolvidos na falha ou sucesso da reconstrução das vias aéreas em crianças, na tentativa de identificar fatores preditivos de sucesso para esse grupo.

Pacientes e método

Uma coleta retrospectiva de informações foi aprovada pelo comitê de ética institucional sob o n° 2.204.912.

Foi revisado retrospectivamente um banco de dados existente de crianças submetidas a cirurgia aberta de vias aéreas durante o período de 8 anos, de novembro de 2008 a setembro de 2017, coincidiu com o desenvolvimento e treinamento de uma equipe de vias aéreas.

Foram avaliados dados demográficos dos pacientes e informações sobre causa da estenose, grau de estenose com a classificação de Myer-Cotton⁸ e presença de outras anomalias das vias aéreas, que foram definidas como: comprometimento uni ou bilateral da mobilidade das pregas vocais, traqueomalácia, estenose supraglótica, compressão vascular da traqueia. Também foram coletados dados cirúrgicos como: tipo de cirurgia feita, uso de *stent*, tipos de *stent*, reoperações, necessidade de procedimentos endoscópicos pós-operatórios e complicações. Anomalias das vias aéreas e detalhes cirúrgicos foram coletados prospectivamente de protocolos cirúrgicos completados durante os procedimentos diagnósticos endoscópicos e no momento da cirurgia.

Nos últimos 5 anos, foram estabelecidas avaliações pré-operatórias de acordo com um protocolo com mapeamento detalhado da via aérea: grau de estenose subglótica, mobilidade das pregas vocais, distância das pregas vocais à estenose, número de anéis traqueais da estenose à traqueostomia, número de anéis traqueais saudáveis da traqueostomia até a carina e presença de segmentos malácicos da via aérea. Esse "mapeamento das vias aéreas" é feito exclusivamente por endoscopia das vias aéreas. Os estudos de imagem somente são solicitados se houver suspeita de compressão traqueal externa ou malformação traqueal congênita. O grau de estenose e mobilidade das pregas vocais

com restrição do espaço interaritenóideo, seja por paralisia ou tecido cicatricial, é o fator mais importantes para a decisão de qual procedimento cirúrgico fazer (LTP ou RCT). No entanto, outros fatores, como distância das cordas vocais à estenose subglótica (ESG), da ESG à traqueostomia e presença de colapso suprastomal, também podem influenciar a tomada de decisão. A maioria das estenoses de Grau II e Grau III inferior é tratada com LTP e estenoses de graus mais elevados, Grau III e Grau IV, são tratadas com RCT. No caso de estenose grau IV com comprometimento do espaço posterior da glote, é indicada uma RCT estendida. Conjuntamente com o mapeamento da cultura de secreções traqueais das vias aéreas, coletadas uma semana antes da cirurgia, é feito o planejamento do tratamento com antibiótico e o procedimento cirúrgico proposto é discutido, em uma reunião conjunta com a equipe de terapia intensiva (médicos e enfermeiros). Uma discussão sobre a melhor estratégia de sedação e estadiamento cirúrgico de acordo com a idade da criança, extensão da ressecção, comorbidades e estado psicológico, também faz parte do plano pré-operatório da unidade de terapia intensiva, são feitos ajustes no período pós-operatório no caso de achados operatórios adicionais. Antes do agendamento efetivo do procedimento cirúrgico, todas as crianças são avaliadas por especialidades pediátricas envolvidas no controle de comorbidades (pneumologia pediátrica, cardiologia, gastroenterologia na maioria dos casos). Endoscopias digestivas e TC de tórax não são pedidas rotineiramente, como descrito por algumas equipes de vias aéreas, e são feitas de acordo com a sintomatologia dos pacientes e os achados das vias aéreas durante endoscopias diagnósticas.

As cirurgias também foram descritas como técnica de tempo único, duplo ou híbrido. Quando a cirurgia foi feita como um procedimento em tempo único (SS, do inglês *single-stage*), a traqueostomia foi ressecada durante a reconstrução da via aérea. Quando uma traqueostomia foi deixada no mesmo lugar ou reposicionada distalmente à via aérea reconstruída, o procedimento é denominado de dois tempos (DS, do inglês *double stage*). A reconstrução laringotraqueal (RLT) híbrida⁹ refere-se a um procedimento DS, deixa uma pequena traqueostomia distalmente à reconstrução e um tubo nasotraqueal simultaneamente no fim da cirurgia como um *stent* de curto prazo (fig. 1). A vantagem disso é o uso de um tubo nasotraqueal como *stent* nas vias aéreas, como seria feito em procedimento de tempo único e, ao mesmo tempo, garantir uma via aérea segura após a extubação via traqueostomia. Nesses casos, os pacientes foram ventilados por meio de sonda nasotraqueal apropriada para a idade durante os primeiros 7 a 10 dias, enquanto uma pequena cânula de traqueostomia de 3,5 ou um tubo de 3,5 com comprimento ajustado foi deixado tampado (fig. 1). Após a endoscopia de controle e extubação, a traqueostomia foi usada (ou intermitentemente ocluída) até que uma via aérea epitelizada segura fosse alcançada. A cirurgia em dois tempos foi escolhida quando havia necessidade de implante de *stent* de longo prazo, geralmente devido ao envolvimento glótico.

A indicação para dilatação pós-operatória foi baseada no achado de contração de cicatriz das vias aéreas ou reestenose no local da sutura ou região do enxerto, observado na endoscopia de seguimento feita após 20 dias de pós-operatório.

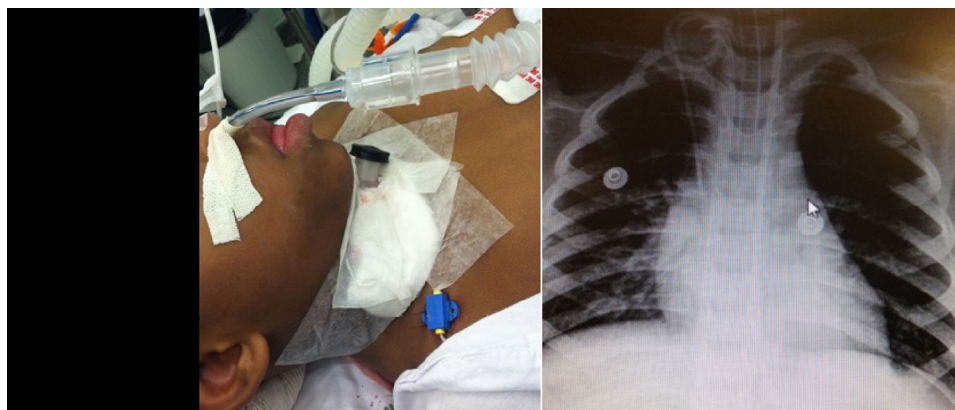


Figura 1 Imagem do paciente submetido à técnica híbrida com sonda nasotraqueal no local e cânula de traqueostomia tampada. À direita, uma radiografia de tórax mostra tanto o tubo nasotraqueal quanto o tubo 3,5 através da traqueostomia.

Casos com dados incompletos e menos de 3 meses de seguimento foram excluídos deste relato.

Análises descritivas, como médias com desvios-padrão, medianas com intervalos interquartis e frequências ou porcentagens para variáveis categóricas, foram usadas para descrever características demográficas e clínicas. A correlação entre os dados demográficos e cirúrgicos e o desfecho do paciente foi feita pelos testes exatos de Fischer e Mann-Whitney. O sucesso terapêutico foi definido como decanulação sem: respiração barulhenta perceptível, dispnéia restritiva ao esforço ou visitas repetidas aos centros de saúde por angústia respiratória. Modelos de regressão logística foram usados para determinar se a idade no momento da cirurgia, comorbidades, necessidade de dilatação pós-operatória, grau inicial de estenose, presença de outras anomalias das vias aéreas e febre no período pós-operatório poderiam ser preditores de decanulação. A curva de Kaplan Meier com teste de *log-rank* foi usada para comparar os resultados dos procedimentos de LTP e CTR ao longo do tempo. As taxas de decanulação foram descritas como globais e específicas da operação. Nesse caso, levaram em consideração apenas o primeiro procedimento aberto de vias aéreas aos quais os pacientes foram submetidos. A significância foi estabelecida em $p > 0,05$ e o *software* SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, Carolina do Norte) foi usado para fazer todas as análises.

Resultados

Nos últimos oito anos, 43 crianças foram submetidas a 52 reconstruções abertas de vias aéreas. Dessas, 50% foram de laringotraqueoplastias (LTP) e 50% de ressecções cricotraqueais (ressecções cricotraqueais parciais e ressecções cricotraqueais estendidas). Pacientes com ESG Grau II inicial foram tratados com LTP (87,5% dos casos), enquanto apenas 43,3% dos casos com Grau III e 20% com Grau IV foram submetidos a LTP. A organização progressiva da equipe de via aérea coincidiu com o aumento do número de cirurgias feitas ao longo dos anos (fig. 2).

Os dados demográficos dos pacientes e o tipo de cirurgia feita podem ser vistos na [tabela 1](#). As taxas de decanulação relatadas na [tabela 1](#) referem-se àquelas obtidas por paciente (final) considerando a primeira cirurgia à qual o

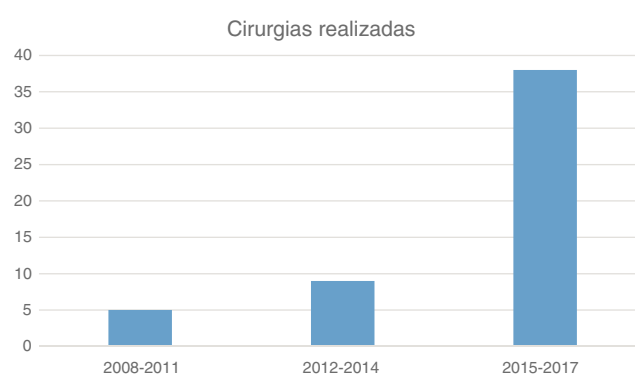


Figura 2 Número de cirurgias reconstrutivas feitas de 2008 a 2017.

paciente foi submetido. As taxas de decanulação específicas da operação podem ser vistas na [tabela 2](#).

Das 52 cirurgias feitas, apenas 6 foram conduzidas em SS, 20 em DS e 26 foram feitas com a técnica híbrida ([tabela 2](#)). Dos 20 procedimentos com DS, foram usados *stents* de longo prazo (mais de 2 semanas) em 18. Foram 12 *stents* do tipo LT Mold® e 6 tubos T adaptados. Nenhuma diferença estatística foi observada entre a cirurgia híbrida e de dois tempos em relação à decanulação ($p = 1,0$).

A etiologia da ESG foi a intubação traqueal em todos os pacientes, exceto dois que apresentavam membranas laríngeas do Tipo III. Todos os pacientes, exceto um, foram submetidos a traqueostomia no momento da cirurgia.

O grau inicial da ESG mostrou uma correlação estatisticamente significativa com o resultado bem sucedido da primeira cirurgia ($p = 0,0085$).

A média de idade no momento da cirurgia foi de 4 anos (média 4,59; 1–11,26; DP = 2,29). Não foi encontrada correlação entre a idade na qual a cirurgia foi feita e o desfecho ([tabela 3](#)). Mais da metade (55,8%) dos pacientes apresentava pelo menos uma comorbidade. A regressão logística mostrou que as crianças com comorbidades apresentaram uma probabilidade 2,5 vezes maior de falha cirúrgica (IC95% 1,2-4,9, $p = 0,0067$), como pode ser observado na [tabela 3](#).

Ao considerar a primeira cirurgia feita, o tipo de cirurgia não influenciou o resultado cirúrgico ([tabela 1](#)) ($p = 0,78$).

Tabela 1 Dados demográficos e taxas de decanulação após o primeiro procedimento de vias aéreas e após a cirurgia de revisão de acordo com diferentes graus de estenose e tipo da primeira cirurgia feita para todos os 43 pacientes

Características demográficas e clínicas	Total de pacientes (%)	Taxas de decanulação primeira cirurgia/ cirurgia final	p- valor
Sexo	25 (58%) male		
Comorbidades	24 (55,8%)		
Prematuridade	13 (30,2%)		
Doença pulmonar	16 (37,2%)		
Doença cardíaca	5 (11,6%)		
Malformações CF	5 (11,6%)		
DRGE	5 (11,6%)		
Outras alterações/ disfunções das vias aéreas	15 (35%)		0,72
Grau Inicial da ESG			0,008
II	8 (18,6%)	100%	
III	30 (69,8%)	75,8%/90%	
IV	5 (11,6%)	25%/40%	
Tipo de cirurgia			0,78
LTP EA	9 (20,9%)	77,7%/77,7%	
LTP EP	7 (16,2%)	85,7%/85,7%	
LTP EA + EP	5 (11,6%)	60%/100%	
RCTP/RCTPE	22 (51,1%)	68,1%/86,3%	

CF, craniofacial; DRGE, doença do refluxo gastroesofágico; EA, enxerto anterior; EP, enxerto posterior; ESG, estenose subglótica; LTP, laringotraqueoplastia; RCTP, ressecção cricotraqueal parcial; RCTPE, ressecção cricotraqueal parcial estendida; taxas de sucesso RCTP e RCTPE.

Tabela 2 Taxas de decanulação específicas da cirurgia

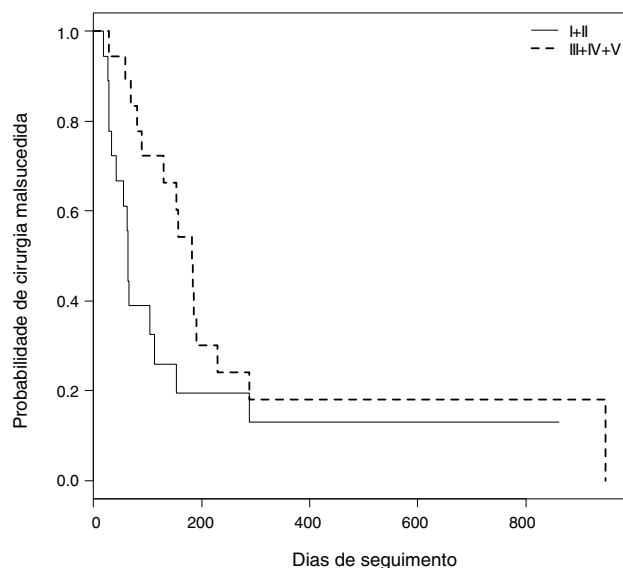
Cirurgia	Taxas de decanulação específicas da cirurgia (bem-sucedida/total)
LTPEA	76,9% (10/13)
LTPEP	85,7% (6/8)
LTPEAP	75% (3/4)
RCTP	62,9% (17/27)
RCTPE	50% (1/2)
SS	83,3% (5/6)
DS	61,9% (13/20)
RLT híbrida	85,1% (22/26)

DS, dois tempos; LTPEA, laringotraqueoplastia com enxerto anterior; LTPEAP, laringotraqueoplastia com enxerto anterior e posterior; LTPEP, laringotraqueoplastia com enxerto posterior; RCTP, ressecção cricotraqueal parcial; RCTPE, ressecção cricotraqueal parcial estendida; RLT, reconstrução laringotraqueal; SS, tempo único.

As taxas de sucesso específicas da cirurgia podem ser vistas na [tabela 2](#).

Ao comparar as cirurgias de expansão (LTP) e ressecção (RCT), os resultados ao longo do tempo com uma curva de Kaplan-Meier com teste de *log-rank*, não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0772$) ([fig. 3](#)).

Outras anomalias das vias aéreas, como o comprometimento uni ou bilateral da mobilidade das pregas vocais, estenose supraglótica associada, traqueomalácia e compressão vascular da traqueia, estiveram presentes em 34,8% ([tabela 1](#)) dos casos, mas não foram preditivos do desfecho

**Figura 3** Curva de Kaplan-Meier compara cirurgias de ressecção (RCTP e RCTPE) e cirurgias de expansão (LTP). I + II = RCTP e RCTPE; III + IV + V = LTPEA + LTPEP + LTPEAP.

cirúrgico ($p = 0,726$). Dos 15 casos com outras anomalias das vias aéreas: 11 eram abdução limitada das pregas vocais devido a paralisia das pregas vocais ou envolvimento de tecido cicatricial da glote posterior e quatro apresentavam traqueomalácia, em um deles associada à compressão vascular da traqueia. Febre esteve presente em 76,7% dos pacientes por uma média de 5 dias no pós-operatório.

Tabela 3 Regressão logística para correlação dos fatores de risco relacionados ao resultado cirúrgico

	OR	IC95%	p-valor
Estenose Grau IV vs. Grau II	19,1	—	0,014
Estenose Grau III vs. Grau II	3,831	—	0,2223
Estenose Grau III vs. Grau IV	10,5	1,014–108,755	0,0487
Comorbidades	2,536	1,294–4,969	0,0067
Dilatações	3,3	0,785–13,879	0,1033
Febre	0,913	0,193–4,330	0,9088
Idade	1,025	0,768–1,369	0,8659
Outras anomalias das vias aéreas	1,429	0,361–5,656	0,6114

A dilatação pós-operatória foi feita em mais de um terço dos pacientes (34,15%). A dilatação pós-operatória não foi associada ao desfecho ($p = 0,103$), mas a regressão logística mostrou probabilidade 3,3 maior de falha quando a dilatação foi feita. Um maior número de dilatações foi observado para ESG Grau IV do que para ESG Grau II e III (média de 4,3, 1,5 e 1,3 respectivamente).

A taxa geral de decanulação foi de 86% (37/43) durante o período de estudo para este grupo de crianças, 72% (31/43) foram decanulados com sucesso após um único procedimento. Sete crianças foram submetidas a 11 cirurgias de revisão ou resgate devido a reestenose ou deformidades malácias segmentares que impediram a decanulação.

As 6 crianças que não foram decanuladas durante o período do estudo consistiram em: dois óbitos antes da decanulação, uma criança que está atualmente programada para cirurgia de resgate, uma que usa uma pequena traqueostomia devido a traqueomalácia persistente e apneia obstrutiva do sono e duas submetidas a uma investigação adicional de controle de comorbidade antes da cirurgia de resgate.

As duas mortes ocorridas foram relacionadas a complicações pós-operatórias; uma no 9º dia de pós-operatório após extubação acidental de uma RCT parcial (RCTP) de tempo único e deiscência causada por tentativa de reintubação e outra devido a infecção e sepse três semanas após uma RCTP de dois tempos. Ambas as complicações ocorreram no primeiro triênio, já que as cirurgias reconstrutivas passaram a ser feitas, portanto, no início do estabelecimento de um plano multidisciplinar pré e pós-operatório.

O intervalo de tempo entre a cirurgia e a decanulação foi de 3,6 meses (min: 0,63; máx: 31,57 meses) e o tempo médio de seguimento foi de 7,5 meses (min: 0,27; máx: 71,77 meses).

Discussão

As taxas gerais de decanulação para cirurgias reconstrutivas das vias aéreas em crianças variam amplamente, depende do grau inicial de estenose. As equipes de vias aéreas mais reconhecidas que fazem o maior número de cirurgias relatam taxas gerais de decanulação para estenose de grau III de 78%¹⁰ a 79%¹¹ e de 50%¹⁰ a 88%¹¹ para estenose grau IV. No presente estudo, a taxa global de decanulação foi de 86% durante o período do estudo, 72% das crianças foram decanuladas após um único procedimento aberto de vias aéreas e mais de 80% dos casos

representaram estenoses Grau III e IV. Isso é comparável a outros relatos para a população pediátrica^{1,3,12,13} e também para populações adultas tratadas para estenose das vias aéreas.¹⁴ Os resultados relativamente piores obtidos para os casos do Grau IV nesta série, quando comparados com a literatura, podem ter sofrido viés pelo número relativamente baixo de casos de Grau IV e também pelo fato de ser uma equipe de vias aéreas relativamente nova. Sem dúvida, esses são os casos mais desafiadores, particularmente quando o segmento estenótico se apresenta cranialmente próximo das cordas vocais, exige suturas altas e uma laringofissura completa. Em concordância com autores anteriores, a idade não foi preditiva de falha cirúrgica. A seleção cirúrgica adequada e a avaliação pré-operatória são mais importantes do que a idade do paciente na determinação da viabilidade e sucesso da reconstrução das vias aéreas. O risco de uma criança pequena, com obstrução completa das vias aéreas superiores, estar em casa com uma traqueostomia não pode ser considerado como certo. Outros autores demonstraram que a cirurgia de reconstrução das vias aéreas é um procedimento seguro mesmo em crianças muito pequenas.^{4,5,15} Ikonomidis et al., em uma série de 36 crianças com peso inferior a 10 Kg, submetidas a ressecção cricotraqueal parcial, não demonstraram diferença significativa no desfecho desse grupo quando comparado a um grupo de crianças mais velhas.

Como esperado, o grau de estenose foi correlacionado com piores resultados cirúrgicos. Padia et al.¹⁶ em sua recente revisão sistemática/metanálise relataram que, mesmo comparando os procedimentos de tempo único e duplo, as piores taxas de sucesso foram observadas apenas em graus mais elevados de estenose. Na série atual, mais de 80% dos casos foram de estenoses Grau III e IV e isso também pode ser responsável pelo número relativamente alto de casos (7 pacientes, 16,2%) submetidos à cirurgia de resgate.

Embora o tipo de cirurgia feita (tabela 1) não tenha influenciado significativamente os desfechos, considerando que os piores casos (Grau III e IV) foram tratados preferencialmente com RCT, pode-se argumentar que esse seria um procedimento melhor do que a RLT. Por outro lado, a LTP e a RCT não predizem desfechos significativos nesse grupo. É possível que a opção por um procedimento com maior mortalidade (RCT) não se justifique ao longo do tempo. No entanto, a ESG Grau III varia muito (71%-99%) e a formação de tecido cicatricial varia de um paciente para outro. A preferência e a experiência pessoal do cirurgião são cruciais

na seleção desses procedimentos e os ajustes devem ser feitos de acordo com as características da equipe de vias aéreas e as condições do hospital, particularmente no período pós-operatório. A disponibilidade de *stents* de vias aéreas apropriados na escolha entre uma LTP com enxerto anterior e posterior e um período mais longo de uso de *stent* e uma RCT, por exemplo, também devem ser considerados.

O papel das comorbidades nas falhas cirúrgicas tem sido abordado por vários autores,^{1,17} como Monnier,¹⁸ que descrevem um novo sistema de estadiamento que leva em consideração a presença de anormalidades glóticas e a presença de comorbidades para prever o resultado cirúrgico. Isso foi confirmado pelos achados dessa coorte com regressão logística, confirmou o maior risco de falha de decanulação nesses casos. Apesar de ser esse o caso em um terço dos pacientes nesta coorte, as anormalidades das vias aéreas não foram preditivas de falha cirúrgica. Isso poderia ter sido um problema menor devido ao fato de que o diagnóstico foi feito no pré-operatório, e foi levado em conta quando se considerou a necessidade de *stent* de longo prazo, endoscópios de acompanhamento e avaliação pós-operatória. O fato de mais da metade dos pacientes apresentar comorbidade e esses serem preditivos de resultado cirúrgico é indicativo de que o trabalho em equipe multidisciplinar pode contribuir significativamente para um melhor resultado cirúrgico.

Cirurgias em tempo único têm sido relatadas como mais bem-sucedidas do que as cirurgias em dois tempos¹⁷ devido à menor contaminação traqueal. Padia et al.,¹⁶ em recente metanálise, encontraram taxas de sucesso mais altas para cirurgias de tempo único quando comparadas a cirurgias em dois tempos (93,2% vs. 83,7%, respectivamente); entretanto, quando a gravidade da estenose foi controlada, nenhuma diferença foi observada. Quando é necessário o uso de um *stent* por longo prazo (mais de 2 semanas), geralmente devido à estenose complexa ou multinível, o duplo estadiamento é obrigatório. Isso pode ser um viés quando se comparam resultados para procedimentos em tempo único e em dois tempos, pois os procedimentos em dois tempos geralmente são feitos em pacientes mais complexos. Smith et al.¹⁹ recentemente compararam os desfechos em cirurgia de reconstrução das vias aéreas com *stent* de curto prazo *versus* de longo prazo e relataram melhores taxas de decanulação com implante de *stent* em longo prazo. Na série atual, os resultados do procedimento em DS foram piores (60%), enquanto os de SS (83,3%) e a RLT híbrida (85,1%) apresentaram resultados comparáveis. Esses resultados, no entanto, podem apresentar viés, uma vez que 18 dos 20 procedimentos em DS também eram procedimentos que necessitavam de *stent* em longo prazo devido à cicatriz laríngea multinível, significa uma estenose laríngea mais complexa. A decisão pela cirurgia de tempo único ou dois tempos deve levar em conta os recursos e as condições disponíveis para a equipe de vias aéreas¹⁷ e isso é particularmente verdadeiro considerando a realidade das condições da terapia intensiva em nosso país. Raol et al.¹³ descreveram taxas de decanulação semelhantes para a RLT híbrida (76,9%), embora em sua casuística essas fossem semelhantes à taxa de decanulação com procedimentos de DS.

Cerca de um terço das cirurgias reparadoras exigiu dilatação das vias aéreas no período pós-operatório antes ou após a decanulação. Isso também é descrito por outros

autores e, portanto, é importante que os cirurgiões das vias aéreas sejam treinados tanto em procedimentos endoscópicos quanto em procedimentos abertos de vias aéreas, uma vez que pode haver necessidade de ambos os procedimentos no mesmo paciente. É particularmente importante que as famílias entendam a necessidade de procedimentos de seguimento após a reconstrução das vias aéreas, uma vez que a condição da formação de cicatrizes só pode ser acessada através de endoscopia.

Embora outras anomalias das vias aéreas tenham ocorrido em mais de um terço dos casos, o fato de que as piores taxas de decanulação não foram associadas a esses achados difere do que foi relatado pelos grupos mais importantes no mundo.^{1,2} No entanto, essas informações podem ser sofrer viés do número limitado desta coorte.

Apesar do grande número de crianças que esperam por cirurgias reconstrutivas das vias aéreas em nosso hospital, acreditamos que um número crescente de cirurgias só pode ser alcançado por meio de uma equipe funcional de vias aéreas que se comunique e interaja desde o período pré-operatório, minimize os riscos da cirurgia em crianças que estão sob maior risco de falhas cirúrgicas e morbidade durante o período pós-operatório até que a decanulação seja alcançada. Os cirurgiões devem ter experiência em diagnóstico endoscópico, tratamento e procedimentos de estadiamento e também dominar todas as técnicas reconstrutivas. O valor da documentação e do retorno para toda a equipe envolvida no tratamento desses pacientes não pode ser desprezado.

Comparar as taxas de sucesso na cirurgia reconstrutiva de vias aéreas é difícil, pois a cicatriz adquirida na laringe pode afetar segmentos supraglóticos, glóticos e subglóticos da laringe em formas muito distintas e a resposta inflamatória individual ainda não é completamente compreendida, pode ser responsável por resultados piores. A avaliação individualizada é essencial ao se preparar a reconstrução das vias aéreas e também na avaliação da resposta das vias aéreas à manipulação, é mencionada por outros autores.³ As limitações desta série de casos são semelhantes a outras séries, isto é, em condições patológicas tão diversas são necessários tamanhos de amostra muito grandes para permitir a estratificação dos pacientes em subgrupos comparáveis. A documentação continuada e relatos de resultados de um número maior de pacientes podem confirmar essas observações.

Futuros estudos podem enfocar o acompanhamento em longo prazo da reconstrução de vias aéreas pediátricas, relatar a qualidade da voz e habilidades de comunicação e a presença de disfunção das vias aéreas com esforço residual, embora o impacto de uma criança com traqueostomia seja provavelmente a questão mais impactante para essas famílias.

Conclusão

A taxa geral de decanulação foi de 86%. As falhas foram associadas a graus mais importantes de estenose e presença de comorbidades, mas não apresentaram associação com a idade do paciente ou anomalias concomitantes das vias aéreas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

A todas as pessoas cujo trabalho e entusiasmo continuam a melhorar o trabalho de nossa equipe de vias aéreas, particularmente a equipe de terapia intensiva e os residentes. Somos muito gratos a Philippe Monnier pela sua generosa instrução e aconselhamento contínuo sobre as cirurgias de vias aéreas em crianças.

Referências

1. Yamamoto K, Monnier P, Holtz F, Jaquet Y. Laryngotracheal reconstruction for pediatric glotto-subglottic stenosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78:1476–9.
2. Yamamoto K, Jaquet Y, Ikonomidis C, Monnier P. Partial cricotracheal resection for paediatric subglottic stenosis: update of the Lausanne experience with 129 cases. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47:876–82.
3. Bajaj Y, Cochrane LA, Jephson CG, Wyatt ME, Bailey CM, Albert DM, et al. Laryngotracheal reconstruction and cricotracheal resection in children: recent experience at Great Ormond Street Hospital. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76:507–11.
4. Garabedian EN, Nicollas R, Roger G, Delattre J, Froehlich P, Triglia J-M. Cricotracheal resection in children weighing less than 10 kg. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;131:505–8.
5. Ikonomidis C, George M, Jaquet Y, Monnier P. Partial cricotracheal resection in children weighing less than 10 kilograms. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;142:41–7.
6. Lewis S, Earley M, Rosenfeld R, Silverman J. Systematic review for surgical treatment of adult and adolescent laryngotracheal stenosis. *Laryngoscope*. 2017;127:191–218.
7. Tawfik KO, Houlton JJ, Compton W, Ying J, Khosla SM. Laryngotracheal reconstruction: a ten-year review of risk factors for decannulation failure. *Laryngoscope*. 2015;125:674–9.
8. Myer CM, O'Connor DM, Cotton RT. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103:319–23.
9. Setlur J, Maturo S, Hartnick CJ. Novel method for laryngotracheal reconstruction: combining single- and double-stage techniques. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2013;122:445–9.
10. Ochi JW, Evans J, Bailey CM. Pediatric airway reconstruction at great Ormond street – a 10 year review. 1. Laryngotracheoplasty and laryngotracheal reconstruction. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1992;101:465–8.
11. Hartnick CJ, Hartley B, Lacy PD, Liu J, Willging JP, Myer CM 3rd, et al. Surgery for pediatric subglottic stenosis: disease-specific outcomes. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2001;110:1109–13.
12. Penchyna Grub J, Ortiz Hernandez E, Teyssier Morales G, Rivas Rivera I, Preciado D, Alvarez-Neri H. Extended cricotracheal resection with posterior costochondral grafting for complex pediatric subglottic stenosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016;213–6.
13. Raol N, Rogers D, Setlur J, Hartnick CJ. Comparison of hybrid laryngotracheal reconstruction to traditional single- and double-stage laryngotracheal reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;152:524–9.
14. Lewis CW, Carron JD, Perkins JA, Sie KCY, Feudtner C. Tracheotomy in pediatric patients: a national perspective. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129:523–9.
15. Johnson RF, Rutter M, Cotton R, Vijayasekeran S, White D. Cricotracheal resection in children 2 years of age and younger. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008;117:110–2.
16. Padia R, Sjogren P, Smith M, Muntz H, Stoddard G, Meier J. Systematic review/meta-analysis comparing successful outcomes after single vs. double-stage laryngotracheal reconstruction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018;108:168–74.
17. Monnier P. Partial cricotracheal resection and extended cricotracheal resection for pediatric laryngotracheal stenosis. *Thorac Surg Clin*. 2018;28:177–87.
18. Monnier P, Ikonomidis C, Jaquet Y, George M. Proposal of a new classification for optimising outcome assessment following partial cricotracheal resections in severe pediatric subglottic stenosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73:1217–21.
19. Smith DF, De Alarcon A, Jefferson ND, Tabangin ME, Rutter MJ, Cotton RT, et al. Short- versus long-term stenting in children with subglottic stenosis undergoing laryngotracheal reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018;158:375–80.