






ARTIGO ORIGINAL

Complicações de traqueostomia em crianças: uma revisão sistemática[☆]

José Faibes Lubianca Neto ^{a,b,c,*}, Octavia Carvalho Castagno ^b
e Artur Koerig Schuster ^c

^a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), Disciplina de Otorrinolaringologia (ORL) e Programa de Pós-Graduação em Pediatria, Porto Alegre, RS, Brasil

^b Hospital da Criança Santo Antônio, Serviço de ORL Pediátrica, Programa de Fellowship em Otorrinolaringologia Pediátrica, Porto Alegre, RS, Brasil

^c Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (UFCSA), Serviço de ORL, Programa de Residência Médica em Otorrinolaringologia, Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 5 de outubro de 2020; aceito em 6 de dezembro de 2020

PALAVRAS-CHAVE

Traqueostomia;
Criança;
Complicação;
Mortalidade

Resumo

Introdução: A traqueostomia é um procedimento que está associada a diversas complicações já bem descritas na literatura, que podem ser divididas em transoperatórias, pós-operatórias precoces e pós-operatórias tardias. Nas crianças, esses riscos são mais incidentes do que nos adultos.

Objetivo: Fazer uma revisão sistemática sobre complicações, inclusive óbitos, em pacientes pediátricos traqueostomizados.

Método: Foram pesquisados artigos nas bases de dados da *Latin American and Caribbean Health Sciences Literature* e PubMed. Foram selecionados coortes e relatos de séries, além de revisões sistemáticas, publicados entre janeiro de 1978 e junho de 2020, com pacientes de até 18 anos, nas línguas inglesa, espanhola ou portuguesa.

Resultados: Foram encontrados 1.560 artigos, dos quais 49 foram incluídos nesta revisão. A taxa média de complicações foi de 40%, que mostrou associação com idade, peso ao nascimento, prematuridade, comorbidades e procedimentos feitos em caráter de emergência. As complicações mais comuns foram lesões cutâneas e granulomas. Já a mortalidade relacionada ao procedimento chegou até a 6% em crianças e esteve relacionada principalmente à obstrução da cânula ou decanulação acidental.

[☆] Como citar este artigo: Lubianca Neto JF, Castagno OC, Schuster AK. Complications of tracheostomy in children: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022;88:882–90.

* Autor para correspondência.

E-mail: jlubianca@ufcspa.edu.br (J.F. Lubianca Neto).

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

Conclusão: A traqueostomia pediátrica associa-se a diversas complicações. A mortalidade relacionada à traqueostomia se mostra baixa, mas a mortalidade geral de pacientes traqueostomizados não é desprezível.

© 2020 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

Traqueostomia é o termo que descreve a feitura de uma abertura na traqueia, enquanto traqueotomia se refere unicamente ao ato de incisar a traqueia. Por muito tempo, sua única indicação foram as doenças infecciosas e tumoraes que causam obstrução da via aérea superior.¹ A partir do século 20, essas indicações se expandiram. Atualmente, quase dois terços das traqueostomias são feitas em crianças menores de um ano e usualmente permanecem por períodos mais longos em comparação aos adultos. As principais indicações em crianças são estenoses laringotraqueais, ventilação mecânica prolongada e necessidade de toaete pulmonar.²

Diversas técnicas foram descritas. As principais diferenças costumam ser no sentido da incisão da pele, formato da incisão na traqueia e a sutura ou não da traqueia na pele, também conhecida como “maturação do estoma”. As possíveis complicações cirúrgicas podem ser divididas em transoperatórias e pós-operatórias, as quais se subdividem em pós-operatórias precoces e tardias. A prevalência e distribuição de tais complicações apresentam grande variabilidade na literatura. Este estudo tem como objetivo determinar quais são as possíveis complicações de traqueostomia em crianças, inclusive a taxa de mortalidade associada com o procedimento, que foram divididas de acordo com suas relações temporais com o momento da cirurgia.

Método

Fez-se revisão sistemática da literatura nas bases de dados PubMed e *Latin American and Caribbean Health Sciences Literature* (Lilacs). Foram incluídos artigos com casuística original (coortes e relatos de série) e revisões sistemáticas publicados desde janeiro de 1978 até junho de 2020. As palavras-chave usadas nas buscas foram *pediatric tracheostomy complications* e *children tracheostomy complications*. A busca foi limitada à faixa etária pediátrica (até 18 anos) e aos artigos redigidos em língua inglesa, espanhola e portuguesa.

Os autores avaliaram cada um dos títulos e resumos para garantir que se enquadravam nos critérios de inclusão. Foram selecionados apenas trabalhos com relatos de casuística múltipla, excluíram-se relatos de caso, revisões não sistemáticas de literatura, consensos e diretrizes. Artigos que não abordavam as complicações do procedimento de traqueostomia também foram eliminados, bem como aqueles nos quais não foram encontrados textos completos ou que estavam duplicados.

O protocolo de seleção seguiu as recomendações do fluxograma Prisma, do inglês *preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*. Dada a heterogeneidade entre os artigos, não foi possível fazer uma metanálise.

Resultados

Foram triados 1.560 artigos com base nos parâmetros de busca (fig. 1). Desse total, havia 5 artigos duplicados e 1.491 foram excluídos na triagem por não se enquadrar nos critérios de inclusão. Dos 64 textos completos selecionados, decidiu-se excluir 15 por conterem informações redundantes com outros artigos selecionados. Com isso, chegamos a 49 artigos incluídos na revisão sistemática, com as informações mais relevantes e atuais sobre o tema.

A **tabela 1** mostra a relação dos artigos analisados, com o número total de pacientes avaliados em cada estudo e as taxas de mortalidade geral e mortalidade relacionada diretamente à traqueostomia. Com exceção de uma coorte prospectiva,³ todos os demais são relatos de séries de caso ou coortes retrospectivas a partir de revisão de prontuários. Em alguns artigos foi possível obter a informação de causa da morte de todos os pacientes. O tempo de seguimento avaliado em cada trabalho é heterogêneo, variou de dias até anos, o que limita a validade da análise das taxas de mortalidade.

A **tabela 2** traz o total de casos relatados na literatura investigada de acordo com cada complicação. Tomou-se o cuidado de não se incluir nessa soma os números de artigos analisados em outras revisões sistemáticas que também estão incluídas em nosso estudo para não haver duplicidade nos dados. Devido à heterogeneidade dos estudos e à dificuldade de dividir o número total das complicações em precoce ou tardia, já que muitos dos trabalhos não trazem essa discriminação. Algumas das complicações são citadas de maneira mais precisa em alguns dos artigos. Como exemplo, alguns relatam granuloma de acordo com a localização, outros usam apenas o termo granuloma de forma genérica. Assim, optou-se por agrupar as complicações relatadas com termos simplificados. Uma porção considerável dos artigos não diferencia “total de complicações” de “total de crianças com complicação”, já que a mesma criança pode ter evoluído com mais de uma complicação. Assim, não foi possível calcular esses dois valores de forma precisa.

Discussão

A incidência de complicações de traqueostomia varia de 0% a 90% dos casos, com uma média próxima dos 40% nas várias séries relatadas.^{4,5} Existe uma tendência de diminuição ao

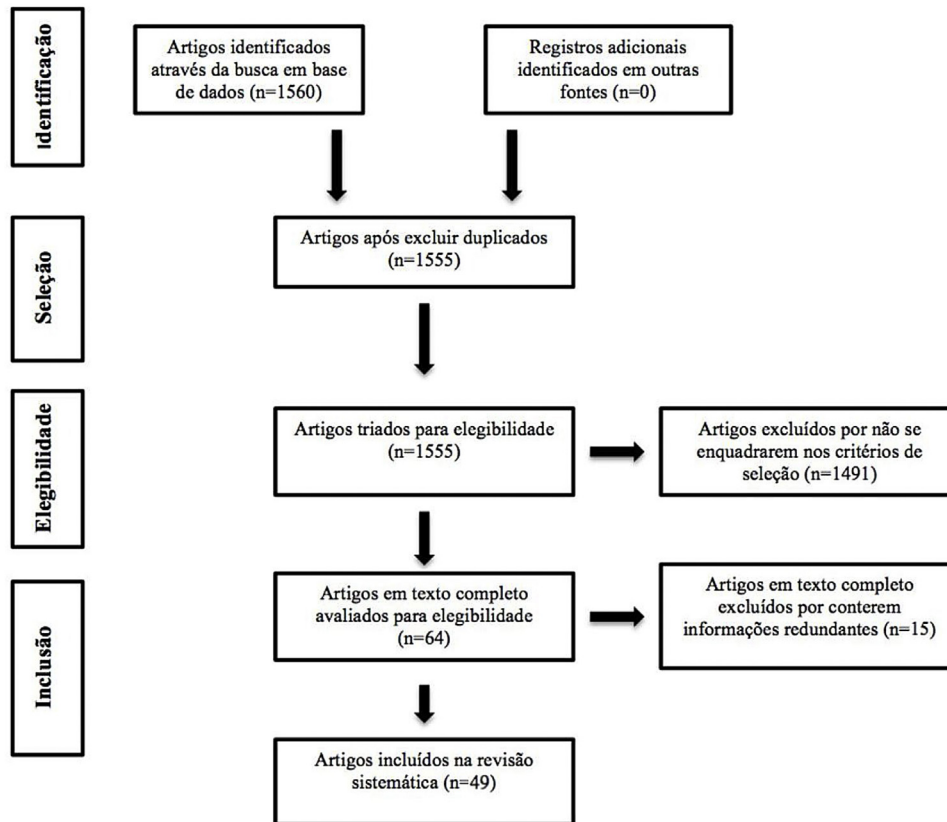


Figura 1 Fluxograma da revisão de literatura com a estratégia Prisma.

longo das três últimas décadas.¹ Tais complicações variam em gravidade, desde sangramento transoperatório controlável até morte por decanulação ou obstrução da cânula.

Alguns fatores de risco descritos estão associados a uma maior frequência de complicações, inclusive a idade, o peso ao nascimento e a prematuridade.⁶⁻⁸ Os fatores que podem explicar essa maior ocorrência em crianças pequenas vão desde a necessidade de uso prolongado da traqueostomia nesse grupo etário, passam pelas comorbidades associadas, até o pequeno diâmetro da via aérea e da própria cânula.⁸ Há evidência científica de que a incidência de complicações associadas à traqueostomia é maior em crianças do que em adultos.⁹ Traqueostomia feita em situações de emergência aumenta significativamente o risco de complicações em relação ao procedimento eletivo; de 0,05% para 20%, a principal delas é o pneumotórax.¹⁰ Doença de base e intubação prévia (para ventilação mecânica) também se relacionam a um risco aumentado.⁷ Pacientes portadores de displasia broncopulmonar, uma comorbidade frequentemente associada à prematuridade, apresentam secreção mais abundante e viscosa, o que aumenta o risco de complicações obstrutivas.¹¹ Presença de hemorragia intraventricular e de alterações cardíacas de risco também aumenta independentemente a chance de uma complicação maior de traqueostomia.⁶ Por fim, em análise multivariada de coorte retrospectiva que envolveu 502 crianças traqueostomizadas, aquelas entre um e 4 anos tiveram 4 vezes mais chance de complicar do que aquelas com 13 ou mais anos, aquelas com condições crônicas complexas tiveram

risco 3,3 vezes maior de complicar do que aquelas sem tais condições e aquelas que usaram gastrostomia ou derivação ventrículo peritoneal, além da traqueostomia, complicaram 2 vezes mais do que aquelas que não usaram ($p < 0,01$ para todas comparações).¹²

Quanto à temporalidade, alguns autores consideram como precoces as complicações pós-operatórias que ocorrem em até 72 horas após o procedimento,¹³ enquanto outros em até 7 dias.^{5,7} Não se usou a classificação de Zurique (complicações perioperatórias: que ocorrem até 48h da feitura da traqueostomia; e pós-operatórias: que ocorrem depois),¹⁴ pois ela não discrimina os eventos que ocorrem no transoperatório daqueles do pós-operatório precoce, o que dificulta a comparação com os demais artigos. A [tabela 3](#) apresenta um resumo das principais complicações, de acordo com sua temporalidade.

Complicações transoperatórias

As complicações que ocorrem durante o ato cirúrgico geralmente relacionam-se à presença de ar intersticial (pneumotórax, pneumomediastino, enfisema subcutâneo). A incidência relatada varia de 0 ou próximo de 0.^{1,14-18} até 28%.⁹ Dessas, a mais comum é o pneumomediastino. A explicação mais plausível é a localização mais alta da cúpula pleural na criança, que pode por vezes atingir a região cervical. A boa técnica de dissecação, que não usa dissecações laterais à traqueia, é a melhor forma de evitá-las. No pneumotórax e no pneumomediastino pequenos, assintomáticos,

Tabela 1 Descrição dos artigos em relação a autoria, ano de publicação, tamanho de amostra, mortalidade relacionada à traqueostomia e mortalidade geral

Autor	Ano de Publicação	n	Mortalidade relacionada à traqueostomia (%)	Mortalidade geral (%)
Baker et al. ³⁰	2020	1607	–	–
Lee et al. ⁴⁷	2019	77	30 (38,9%)	30 (38,9%)
Syed et al. ¹⁸	2019	50	0	9 (18%)
Maunsell et al. ²⁹	2018	160	2 (1,3%)	29 (18,1%)
Feehs et al. ⁴¹	2018	57	–	–
Shay et al. ²⁴	2018	2248	–	118 (5,2%)
Schweiger et al. ¹⁷	2017	123	–	38 (31%)
Dal'Astra et al. ¹	2017	5933	60 (1%)	734 (12,4%)
Ha et al. ⁴⁰	2017	164	–	–
Schwarz et al. ⁴⁴	2017	39	0	4 (10,3%)
Mahida et al. ⁶	2016	206	12 (5,8%)	12 (5,8%)
Watters et al. ¹²	2016	502	–	45 (9%)
Garcia-Urabayen D et al. ²⁷	2016	25	1 (4%)	5 (20%)
McCaleb R et al. ³⁵	2016	93	–	–
Levi JR et al. ⁴⁶	2016	264	0	58 (22%)
Douglas CM et al. ²⁵	2015	95	0	21 (19,9%)
Song JJ et al. ²⁶	2015	111	2 (1,8%)	17 (15,3%)
Van Buren et al. ²⁸	2015	151	5 (3,3%)	19 (12,6%)
Olgivie et al. ³¹	2014	248	5 (2%)	37 (15%)
Afolabi-Brown et al. ³⁸	2014	20	–	–
Provenzano et al. ⁴⁸	2014	9	–	–
Trey L et al. ¹⁴	2013	119	1 (0,8%)	25 (23%)
Cline JM et al. ³⁷	2012	170	–	–
Pérez-Ruiz et al. ³	2012	249	8 (3,2%)	31 (12,5%)
Nobre et al. ²¹	2011	27	0	4 (14,8%)
Genther et al. ¹⁶	2010	421	–	–
Itamoto et al. ³²	2010	58	2 (3,4%)	–
Al-Samri et al. ³³	2010	72	1 (1,4%)	11 (15,3%)
Colman et al. ³⁶	2010	172	–	–
Tasca et al. ⁴²	2010	193	–	–
Özmen et al. ²⁰	2009	282	3 (1%)	34 (19%)
Pereira et al. ¹⁹	2004	55	0	9 (16%)
Solares et al. ⁴³	2004	94	0	8 (8,5%)
Kremer et al. ⁹	2002	25	0	5 (20%)
Greenberg et al. ¹⁰	2001	200	–	–
Carr et al. ¹⁵	2001	142	1 (0,7%)	21 (15%)
Nakanishi et al. ³⁹	2001	73	1 (1,4%)	–
Carron et al. ²¹	2000	204	7 (3,6%)	39 (19%)
Park et al. ⁴⁵	1999	149	0	–
Coln et al. ⁴	1998	76	–	–
Ward et al. ⁵⁰	1995	103	3 (2,9%)	37 (36%)
Citta-Pietrolungo et al. ⁵	1993	30	–	–
Schlessel et al. ¹¹	1993	36	4 (11%)	13 (36,1%)
Rosenfeld et al. ⁴⁹	1992	50	–	–
Gianoli et al. ⁸	1990	60	1 (1,7%)	25 (42%)
Kenna et al. ⁷	1987	124	3 (2,4%)	31 (25%)
Newlands et al. ²³	1987	53	0	9 (17%)
Gaudet et al. ¹³	1978	123	4 (3%)	18 (14,6%)
Perrotta et al. ²²	1978	61	3 (4,9%)	–

(–) Representa informação insuficiente no artigo analisado.

Tabela 2 Complicações de traqueostomia relatadas nos artigos analisados

Complicação	Total relatado (%)
Lesões cutâneas	1.245 (23,7)
Granuloma	1.073 (20,4)
Fístula traqueocutânea	497 (9,5)
Decanulação acidental	438 (8,3)
Obstrução da cânula	419 (8)
Infecção de pele	385 (7,3)
Pneumotórax	222 (4,2)
Pneumomediastino	179 (3,4)
Traqueíte	148 (2,8)
Estenose traqueal	138 (2,6)
Sangramento	94 (1,8)
Fístula traqueoinominada	78 (1,5)
Pneumonia	61 (1,2)
Estenose subglótica	58 (1,1)
Colapso supraestomal	51 (1)
Traqueomalácia	37 (0,7)
Enfisema subcutâneo	28 (0,5)
Escape de ar com impacto na ventilação	23 (0,4)
Sepse	15 (0,3)
Erosão traqueal	15 (0,3)
Estenose glótica	13 (0,3)
Falso trajeto	10 (0,2)
Aspiração	7 (0,1)
Fístula traqueoesofágica	6 (0,1)
Deiscência de sutura	3 (0,06)
Ruptura de traqueia	2 (0,04)
Queloides estomal	2 (0,04)
Estenose estomal	1 (0,02)
Necrose traqueal	1 (0,02)
Intubação cricótireoidea	1 (0,02)

a conduta é conservadora. Nos maiores pode ser necessária a drenagem pleural. O enfisema subcutâneo pode ocorrer pelo fechamento dos bordos da ferida pós-operatória com sutura apertada ou por confecção de curativo muito compressivo ao redor da cânula. Ambas as medidas não estão indicadas. Caso ocorra, indica-se a abertura das suturas e a troca do curativo compressivo por outro mais solto.

Discute-se a indicação rotineira de radiografias de tórax após a traqueostomia. Na literatura, verifica-se que alguns

serviços indicam sempre a feitura de radiografias.^{10,13,19} Nos pacientes assintomáticos e não prematuros, no entanto, a tendência atual é a da não indicação,¹⁶ pois se nota uma progressiva diminuição das complicações descritas no parágrafo anterior.^{14,15} Além disso, exceto quando sintomáticas, tais complicações não necessitam de intervenção. Cabe ressaltar que estão descritos casos de pneumotórax tardio, associado ao fechamento de fístula traqueocutânea,² além daqueles bem conhecidos associados à ventilação mecânica com parâmetros inadequados.

O sangramento excessivo no ato cirúrgico pode se dever à lesão de grandes vasos do pescoço ou de vasos anômalos, além de lesões da glândula tireoide e eventualmente da artéria inominada. Novamente, a melhor profilaxia é a cuidadosa dissecação e o tratamento é a ligadura ou cauterização do vaso ou do ponto sangrante, respectivamente. O sangramento foi ranqueado como a 3ª complicação intraoperatória mais frequente em dois estudos, ficou atrás do pneumomediastino e do pneumotórax, nessa ordem (em um estudo ocorreu em 5% de crianças menores de um ano e em 7% das maiores e, no outro, em 1,6% dos casos).^{9,13} Estudo que relatou 37 anos de experiência de um serviço turco relatou a taxa de 0,7% de hemorragia intraoperatória em 282 traqueostomias.²¹ Estudo brasileiro e estudo indiano não encontraram caso de sangramento transoperatório.^{17,18}

A lesão dos nervos recorrentes por disseções laterais na traqueia, a punção esofágica pela colocação incorreta da cânula, a incisão da cricoide no caso de traqueostomias muito altas e a falsa via pela inadequada introdução e posicionamento da cânula, todas podem decorrer de uma técnica cirúrgica inadequada e não são comuns. Série americana ilustra essa baixa frequência, encontrou incidência de 0,8% de fístula traqueoesofágica.¹³ Estudo português que relatou a experiência de 25 anos com traqueostomia avaliou 27 pacientes e encontrou um caso de fístula traqueoesofágica (3,7%) transoperatória.²¹ Já a falsa via não é tão incomum, pode ocorrer em 7% dos prematuros²² e em 0,8%¹³ a 16% das crianças maiores.²³ Também pode ocorrer no pós-operatório, após decanulação acidental e tentativa intempestiva de reposicionamento da cânula, geralmente por parentes e mesmo profissionais de saúde não treinados adequadamente. É uma causa frequente de retorno ao hospital após a alta.²⁴

A intubação seletiva ocorre geralmente em prematuros ou mesmo em crianças maiores no caso de traqueostomias

Tabela 3 complicações de traqueostomia em crianças de acordo com sua temporalidade**Transoperatórias**

Hemorragia, enfisema subcutâneo, pneumomediastino, pneumotórax, incisão da cricoide, punção esofágica, lesão de nervo laríngeo recorrente, escolha incorreta da cânula, intubação seletiva, parada cardiorrespiratória, morte.

Pós-operatórias**Precoces**

Sangramento pelo traqueostoma, decanulação acidental, obstrução da cânula, infecção local (celulite), escape de ar pericânula (dificuldade de ventilação mecânica).

Tardias

Decanulação acidental, obstrução da cânula, infecção local e brônquica, colapso supraestomal, estenose traqueal, fístula traqueocutânea, fístula traqueoesofágica, fístula traqueovascular com artéria inominada, estenose subglótica, granuloma traqueal (distal e supraestomal), morte.

feitas mais baixas no pescoço, para as quais se escolhem cânulas com diâmetros adequados, porém muito longas.

Por fim, a parada cardiorrespiratória durante a traqueostomia é extremamente rara, descrita na frequência de 0,8%.¹³

Complicações pós-operatórias precoces

O sangramento do estoma no pós-operatório imediato tem uma prevalência relativamente baixa, varia de 1,8%¹⁹ a 5,2% das crianças.²⁵ Em geral é resultado de uma hemostasia inadequada no transoperatório e pode ser significativo para um neonato. A revisão cirúrgica pode se fazer necessária.¹⁹

A decanulação primária acidental é uma complicação séria e tem incidência que varia de 0,8%¹³ e 0,9%²⁶ até 20%^{15,27} na literatura. Na série de 25 traqueostomizados de Barcelona, 20% tiveram decanulação acidental, todos nas primeiras 48 horas (80% nas primeiras 24 horas). Houve parada cardiorrespiratória em 80% dos pacientes que decanularam, ocorreu morte em um.²⁷ Em série escocesa, o deslocamento da cânula ocorreu em 5,2% dos casos no pós-operatório precoce.²⁵ Série brasileira demonstrou taxa de decanulação acidental de 2,44%.¹⁷ Outra série, que relatou 30 anos de experiência com traqueostomia pediátrica de um hospital universitário de Zurique, encontrou uma taxa de 13% de deslocamento da cânula que ocorreu após 48 horas do procedimento, porém sem discriminar em que momento, o que dificulta classificá-la em pós-operatória precoce ou tardia.¹⁴ Como a consequência da decanulação pode ser dramática, uma boa prática é usar suturas de contenção na parede anterior da traqueia que saem pelo estoma ou, como é a tendência mais atual, maturar o estoma,¹⁸ principalmente em neonatos e lactentes pequenos, o que facilita o rápido e correto reposicionamento da cânula em caso de deslocamento. Outra prática, menos usada, consiste em se fazer um ou dois pontos de ancoragem da cânula plástica na pele.

Enquanto obstrução da cânula por coágulo sanguíneo costuma ser uma complicação pós-operatória precoce, a causada por *plug* de muco costuma ser mais tardia. No entanto, em casos com doença de base com alteração na quantidade e qualidade da secreção, principalmente em prematuros, o *plug* pode ocorrer precocemente também. A obstrução precoce da cânula ocorreu em 4% de pacientes traqueostomizados em UTI pediátrica²⁷ e em 4,6% dos pacientes até o 4º dia de pós-operatório em estudo que procurou avaliar a segurança da troca de cânula no 3º dia após a traqueostomia, sem caso fatal.²⁸ Artigo coreano, que descreveu técnica de traqueostomia com incisão traqueal vertical e com maturação do estoma, relatou taxa de obstrução da cânula de 0,9%, nenhuma levou ao óbito do paciente,²⁶ assim como em estudo indiano que também usou a técnica de maturação do estoma, mas com incisão circular traqueal.¹⁸ A contínua administração de ar umidificado até a primeira troca da cânula pode diminuir esse tipo de complicação. Outra causa de obstrução da cânula, a falsa via, foi descrita em 3,6% dos casos em casuística brasileira.¹⁷

A infecção local (celulite) que ocorre nas fases mais precoces manifesta-se como hiperemia da pele periestomal, pode haver enrijecimento e aumento de calor local. Secreção em maior ou menor quantidade pode estar

presente. Infecção foi relatada em 1,6% a 14,6% das crianças traqueostomizadas.^{17,19,28,29} O tratamento inclui a troca de cânula – recomendada tradicionalmente até no máximo 5º ao 7º dia, pode ser removida com segurança já no 3º dia,²⁸ higiene local, uso de pomadas antibióticas e, algumas vezes, antibioticoterapia via oral com espectro para os germes respiratórios mais comuns. O uso demasiado do cauterio na dissecação do tecido subcutâneo e dos músculos infra-hióideos, com excessiva destruição tecidual, é considerado como um dos potenciais causadores.¹⁹ O surgimento de lesões cutâneas como irritação da pele peritraqueostoma e úlceras de pressão pode ser minimizado com o uso de curativos impermeáveis com ou sem propriedades antimicrobianas, bem como o uso de fixadores de Velcro em vez de cadarço de algodão, já que os primeiros tendem a acumular menos umidade e secreções.³⁰

O escape demasiado de ar ao redor da cânula de traqueostomia é outra complicação precoce de traqueostomia e pode ser problemática em paciente traqueostomizado que necessite de suporte respiratório com parâmetros ventilatórios elevados. Pode ocorrer em até 14,6% dos recém-nascidos prematuros, principalmente naqueles com muito baixo peso (< 1 Kg).¹⁹ Pode ocorrer também em lactentes, como demonstraram Carr et al. em sua casuística, com incidência de 7% dos pacientes antes da primeira troca de cânula.¹⁵

Complicações pós-operatórias tardias

Decanulação foi a complicação tardia mais frequente de traqueostomia (6%) em uma coorte canadense de 30 anos de seguimento. Em 2% dessas crianças foi a causa da morte.³¹ Semelhante incidência de decanulação tardia foi encontrada em estudo coreano (2,7%),²⁶ que resultou em óbito de um paciente em casa. Em série brasileira que avaliou 58 crianças, a decanulação ocorreu em 3 (5,7%) pacientes, que um teve parada cardiorrespiratória que foi revertida e outro evoluiu para o óbito.³² Em outra série brasileira, a incidência foi a mesma, ocorreu em 5,7%, sem caso fatal.¹⁷ Estudo indiano não registrou caso de decanulação acidental.¹⁸

Obstrução da cânula por *plug* de muco ocorreu em 10% dos pacientes em estudo de Calgary, Canadá.³³ Todos tiveram parada cardiorrespiratória e houve uma morte. Todas as obstruções ocorreram entre 7 e 90 dias após a traqueostomia. Incidência menor foi vista em série brasileira (4,1% dos pacientes)¹⁷ e na coreana (em apenas 1 caso – 0,9%).²⁶ Não só o *plug* mucoso, mas também granulomas e falso trajeto, pode levar à obstrução da cânula. Essa complicação pode ser evitada com cuidados corretos com a cânula de traqueostomia desde os primeiros dias pós-operatórios, envolve aspirações e trocas periódicas de cânula. Em aspirações frequentes, pode-se instilar solução salina para auxiliar na umidificação do muco, é fundamental para evitar obstrução por secreção seca na luz da cânula.³⁴

Infecção local e no trato respiratório inferior foram as complicações mais frequentes em alguns estudos,¹⁵ chegam a atingir a taxa de 90% dos pacientes.³³ Talvez parte dessa incidência aumentada de infecção se deva à não diferenciação entre colonização e infecção. Crianças traqueostomizadas por longo período podem tornar-se colonizadas por *S. aureus*, inclusive aquelas resistentes à

meticilina e/ou *P. aeruginosa* e outros gram-negativos.³⁵ É preciso diferenciar entre essas duas condições. Colonização não requer tratamento, a menos que haja sinal de infecção aguda ou antes de procedimentos reconstrutivos de via aérea. A infecção da ferida cirúrgica pode acontecer em qualquer procedimento e deve ser tratada com um curso curto de antibióticos orais. O *International Pediatric Otolaryngology Group* em seu consenso de 2016 recomenda o uso de profilaxia antimicrobiana rotineira pelo menos até a primeira troca de cânula. A traqueíte pode ser complicação precoce ou tardia. Ocorreu tardiamente em 48,8% de 156 casos.³⁶ Em caso de traqueíte o cultivo rotineiro das próteses ou das secreções traqueais não está recomendado.³⁷ Em casos de infecções de via aérea inferior (bronquite bacteriana e pneumonia), o método de eleição para a coleta de secreções para cultivo bacteriano é o lavado broncoalveolar, preferencialmente o "protegido", feito por um cateter que passa através do canal de biópsia do broncoscópio, evita a contaminação por secreções das vias mais superiores.³⁸

O colapso supraestomal, a estenose subglótica e a estenose traqueal têm mecanismos semelhantes, decorrentes da lesão da mucosa e da cartilagem traqueal, e podem evoluir com absorção parcial da cartilagem, fibrose e estenose cicatricial. O colapso supraestomal decorre do enfraquecimento da parede traqueal anterior, em geral superior ao traqueostoma, e pode ser evitado com a fixação da parede traqueal à pele do traqueostoma no momento da cirurgia. Sua ocorrência variou entre 0,2% e 13,1% em dois trabalhos brasileiros.^{1,29} A estenose subglótica em geral é secundária à lesão inadvertida na cricoide durante o procedimento ou das lesões induzidas pela entubação prévia. Estudo brasileiro relatou a incidência mais alta da estenose subglótica associada à traqueostomia encontrada na literatura, de 27,4%.³⁹ Já a estenose traqueal pode se dar acima, no local ou abaixo do traqueostoma, até onde a ponta da cânula alcança a parede traqueal, inclusive a região da carina. Também pode ser secundária às lesões traqueais decorrentes de prévia entubação ou mesmo das seguidas aspirações com sondas feitas com técnica inadequada. A incidência da estenose de traqueia após traqueostomia variou de 0,4%³ até 12% dos casos.⁹

Fístula traqueocutânea (FTC), ou seja, epitelização do trajeto da pele até a traqueia (estoma maduro), é muito desejada no pós-operatório precoce, mas pode se transformar num problema a longo prazo, impede o fechamento espontâneo do traqueostoma. A maioria dos traqueostomas fecha espontaneamente por 2ª intenção. A incidência da FTC varia nas séries entre 3,1% e 57,3%.^{1,40,41} Estudo que revisou a experiência de 14 anos de traqueostomia pediátrica em hospital de Liverpool demonstrou um percentual de 11,9% de necessidade de fechamento cirúrgico da FTC. Eram crianças com traqueostomias de longo tempo (no mínimo dois anos, com mediana de 4 anos) e que tinham feito o procedimento cirúrgico antes de um ano de idade.⁴² Essa hipótese foi corroborada também por estudo americano, que demonstrou um risco relativo significativamente aumentado de desenvolvimento de fístula traqueocutânea em pacientes que permaneceram traqueostomizados por mais de 24 meses.⁴² Atualmente há a tendência de cirurgões maturarem precocemente o estoma. Existe o receio de que

essa conduta cirúrgica aumente a taxa de FTC, principalmente porque com algumas técnicas em que a maturação era universal, como a *starplasty*, isso ocorre em praticamente 100% dos casos.⁴³ Contudo, essa afirmação não foi confirmada na experiência de serviço israelense.⁴⁴ Além disso, um dos primeiros estudos comparativos mostrou incidências semelhantes entre os estomas maturados e os não maturados, de 10,2% e de 12,8%, respectivamente. Também não houve maior incidência de formação de tecido de granulação nos estomas maturados.⁴⁵ Outro estudo que comparou as complicações em geral da traqueostomia entre estomas maturados e não maturados também não mostrou diferenças estatisticamente significantes, inclusive a FTC.³⁶ Mais recentemente, com técnica simples, sem confecção de retalhos, com apenas duas suturas na região infero-lateral do estoma, que uniram o subcutâneo com a fásia pré-traqueal, a taxa de FTC em estomas maturados e não maturados foi semelhante (27% × 22%, respectivamente).⁴⁶

Fístula traqueo-vascular com artéria inominada é uma complicação rara^{2,15} descrita em artigos que apresentam técnicas de cirurgias de reparo bem-sucedidas. A lesão da artéria inominada que pode ocorrer no transoperatório de traqueostomias muito baixas (abaixo do 4º anel traqueal) é mais rara ainda e é causada por trauma direto na artéria, principalmente em casos de artérias mais altas no pescoço. Não se deve confundir esse sangramento com aquele recorrente, de diferentes intensidades, no qual a cânula de traqueostomia pode causar irritação local e hemorragia tardia e inflamação, com sangramento secundário à presença de granulomas, principalmente no caso de aspirações traqueais pouco delicadas. A verdadeira fístula da artéria inominada geralmente é um evento tardio (muitos casos são reportados na 3ª semana de traqueostomia) e pode ocorrer quando a ponta da cânula de traqueostomia mal posicionada (principalmente metálica) fricciona e causa erosão e ulceração na parede anterior da traqueia e na parede posterior da artéria inominada. Encontram-se como fatores precipitantes o uso de cânulas com balonetes com pressão excessiva, incisão traqueal baixa e hiperextensão do pescoço. Sua incidência é baixa, menor do que 1%, como exemplificado em uma grande coorte multicêntrica espanhola, em que ocorreu em apenas um caso (0,4%).³ Tem de ser reconhecida rapidamente, pois necessita de intervenção cirúrgica de emergência. Em alguns casos, sangramentos "sentinelas" mais fugazes podem prenunciar uma hemorragia devastadora. Uma equipe clínica treinada para estabilizar o paciente para a cirurgia de emergência é importante na fase aguda. Não reconhecida, inadequadamente estabilizada previamente à cirurgia e não tratada cirurgicamente em caráter de emergência, a fístula de artéria inominada associa-se ao óbito em praticamente de 100% dos afetados. Contudo, quando manejada adequadamente em tempo hábil pode apresentar um desfecho mais favorável, como demonstrou revisão sistemática recente que encontrou 38,6% de mortalidade nos casos descritos.⁴⁷

Fístula traqueoesofágica tardia é rara, tem incidência inferior a 1%. Dá-se pela necrose da parede posterior da traqueia, em geral secundária ao uso de cânulas com balonete ou metálicas mal posicionadas. Há mais relatos na literatura como complicação de traqueostomia em adultos. Em estudo que analisou a eficácia da traqueoplastia por deslizamento

na correção de fístulas traqueoesofágicas, um entre 9 casos de fístulas operados foi secundário à complicação de cânula de traqueostomia.⁴⁸

Debate-se na literatura se a granulação ou granuloma traqueal representa uma real complicação de traqueostomia, pois muitas vezes é assintomático.¹ Tem frequência estimada entre 12,3% e 66% dos casos.³³ Foi a principal complicação tardia de traqueostomia ao menos em dois estudos, publicados em 1993 e 2018.^{5,29} A recente série que estudou casos institucionalizados dependentes de ventilador demonstrou granulomas periestomais que apareceram em 40,6% e supraestomais em 37,5% das crianças. Levando-se em conta a baixa incidência de granulomas grandes e obstrutivos e a falha da excisão cirúrgica em diminuir a recorrência dos mesmos, concluiu-se pela não recomendação da excisão em crianças com granulomas não obstrutivos com traqueostomias estáveis.⁴⁹ No entanto, quando se está pensando em decanular o paciente, a endoscopia prévia e a excisão de granulomas que possam atrapalhar o processo é mandatória. O manejo pode ser endoscópico, usam-se variados instrumentos, ou via trans-traqueostoma. No caso de granulomas muito grandes ou firmes (maduros) para serem removidos com técnicas endoscópicas, ou muito grandes ou firmes para serem removidos via estoma, a excisão aberta está indicada.

A morte é um evento indesejável potencial em pacientes traqueostomizados. Na maioria das vezes, não se correlaciona com o procedimento em si, mas ocorre secundária à evolução da doença de base. A taxa de mortalidade geral varia entre as séries de casos, pode chegar a 40%, enquanto a mortalidade pelo procedimento em si pode chegar a 6% na população infantil.^{7,9,13} Crianças portadoras de problemas cardíacos e neurológicos apresentam maior taxa de mortalidade geral quando comparadas às crianças com malformações craniofaciais ou obstrução respiratória alta.⁹ Crianças prematuras e recém-nascidos de extremo baixo peso também apresentam maiores taxas de mortalidade.⁵⁰ Um estudo recente demonstrou que crianças menores de um ano apresentam sete vezes mais risco de morte quando comparadas a crianças maiores de um ano.¹² As taxas de morbidade e mortalidade dependem significativamente de quão bem treinada é a equipe médica assistente e de quão bem informados são os pais e cuidadores dos pacientes, já que as principais causas são a decanulação acidental e o bloqueio do estoma por *plug* de secreção.¹ Baixos índices de complicações e óbito também se correlacionam à feitura do procedimento eletivamente, em hospitais de referência e por cirurgiões bem treinados.¹⁹

Conclusão

A traqueostomia na infância é um procedimento relativamente comum nos hospitais terciários por uma variedade de motivos – desde sequelas neurológicas até casos de obstrução mecânica da via aérea. Independentemente do motivo e da técnica usada, diversas complicações estão descritas e suas prevalências variam muito na literatura. Entre as complicações mais frequentes estão granulomas, infecções cutâneas, obstrução da cânula e persistência de fístula traqueocutânea em pacientes que conseguem ser decanulados. Além disso, a mortalidade de causas

relacionadas exclusivamente à traqueostomia se mostra baixa, mas a mortalidade geral de pacientes traqueostomizados é considerável e aumenta de acordo com as comorbidades associadas, procedimento de emergência, baixa idade e baixo peso. O preparo adequado da equipe assistencial e orientação e treinamento dos pais nos procedimentos de higiene e de eventual reposicionamento da cânula antes da alta e preferencialmente pela equipe médica podem ajudar a minimizar esses eventos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Dal'Astra APL, Quirino AV, Caixeta JAS, Avelino MAG. Tracheostomy in childhood: review of the literature on complications and mortality over the last three decades. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017;83:207–14.
2. Carron JD, Derkay CS, Strop GL, Nosonchuk JE, Darrow DH. Pediatric tracheostomies: changing indications and outcomes. *Laryngoscope.* 2000;110:1099–104.
3. Pérez-Ruiz E, Caro P, Pérez-Fnás J, Cols M, Barrio I, Torrent A, et al. Paediatric patients with a tracheostomy: a multicentre epidemiological study. *Eur Respir J.* 2012;40:1502–7.
4. Coln CE, Purdue GF, Hunt J. Tracheostomy in the young pediatric burn patient. *Arch Surg.* 1998;133:537–9.
5. Citta-Pietrolungo TJ, Alexander MA, Cook SP, Padman R. Complications of tracheostomy and decannulation in pediatrics and young patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74:905–9.
6. Mahida JB, Asti L, Boss EF, Shah RK, Deans KJ, Minneci PC, et al. Tracheostomy placement in children younger than 2-years: 30-day outcomes using the national surgical quality improvement program pediatric. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;142:241–6.
7. Kenna M, Reilly JS, Stool SE. Tracheostomy in preterm infant. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1987;96:68–71.
8. Gianoli GJ, Miller RH, Guarisco JL. Tracheostomy in the first year of life. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990;99:896–901.
9. Kremer B, Botos-Kremer AI, Schlondorff G. Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies – an update. *J Pediatr Surg.* 2002;37:1556–62.
10. Greenberg JS, Sulek M, de Jong A, Friedman EM. The role of postoperative chest radiography in pediatric tracheostomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2001;60:41–7.
11. Schlessel JS, Harper RG, Rappa H, Kenigsberg K, Khanna S. Tracheostomy: acute and long-term mortality and morbidity in very low birth weight premature infants. *J Pediatr Surg.* 1993;28:873–6.
12. Watters K, O'Neill M, Zhu H, Graham RJ, Hall Matthew, Berry J. Two-Year Mortality, Complications, and Healthcare Use in Children With Medicaid Following Tracheostomy. *Laryngoscope.* 2016;126:2611–7.
13. Gaudet PT, Peersless A, Sasaki CT, Kirchner JA. Pediatric tracheostomy and associated complications. *Laryngoscope.* 1978;88:1633–41.
14. Trey L, Niedermann E, Ghelfi D, Gerber A, Gysin C. Pediatric Tracheostomy: a 30-year experience. *J Pediatr Surg.* 2013;48:1470–5.
15. Carr MM, Pje CP, Kingston L, Kielma D, Heard C. Complication in pediatric tracheostomies. *Laryngoscope.* 2001;111:1925–8.
16. Genthner DJ, Thorne MC. Utility of routine postoperative chest radiography in pediatric tracheostomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;12:1397–400.

17. Schweiger C, Manica D, Becker CF, Abreu LSP, Manzini M, Sekine L, et al. Tracheostomy in children: a ten-year experience from a tertiary center in southern Brazil. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017;83:627–32.
18. Syed KA, Naina P, Pokharel A, John M, Varghese AM. Paediatric tracheostomy: A modified technique and its outcomes, results from a South Indian tertiary care. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019;118:6–10.
19. Pereira KD, McGregor AR, Mitchell RB. Complications of neonatal tracheostomy: a 5-year review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131:810–3.
20. Özmen S, Özmen AO, Ünal OF. Pediatric tracheostomies: a 37-year experience in 282 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73:959–61.
21. Nobre S, Roda J, Félix M, Estêvão MH. Traqueostomia em idade pediátrica – experiência de um quarto de século. *Acta Pediatr Port.* 2011;42:269–75.
22. Perrotta RJ, Schley WS. Pediatric tracheotomy. A Five-year comparison study. *Arch Otolaryngol.* 1978;104:318–21.
23. Newlands WJ, McKerrow WS. Paediatric tracheostomy. Fifty-seven operations on fifty-three children. *J Laryngol Otol.* 1987;101:929–35.
24. Shay S, Shapiro NL, Bhattacharyya N. Revisits after pediatric tracheotomy: Airway concerns result in returns. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018;104:5–9.
25. Douglas CM, Poole-Cowley J, Morrissey S, Kubba H, Clement WA, Wynne D. Pediatric tracheostomy – An 11-year experience at a Scottish paediatric tertiary referral centre. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015;79:1673–6.
26. Song JJ, Choi IJ, Chang H, Kim DW, Chang HW, Park GH, et al. Pediatric tracheostomy revisited: a nine-year experience using horizontal intercartilaginous incision. *Laryngoscope.* 2015;125:485–92.
27. Garcia-Urabayen D, López-Fernandez YM, Pilar-Orive J, Nieto-Faza M, Gil-Antón J, López-Bayón J, et al. Analysis of tracheostomies in a pediatric intensive care unit during the period 2003-2013. *An Pediatr (Barc).* 2016;84:18–23.
28. Van Buren NC, Narasimham ER, Curtis JL, Muntz HR, Meier JD. Pediatric tracheostomy: timing of the first tube change. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2015;124:374–7.
29. Maunsell R, Avelino M, Caixeta Alves J, Semenzati G, Lubianca Neto JF, Krumenauer R, et al. Revealing the needs of children with tracheostomies. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2018;135:93–7.
30. Baker LR, Chorney SR. Reducing pediatric tracheostomy wound complications: an evidence-based literature review. *Adv Skin Wound Care.* 2020;33:324–8.
31. Olgivie LN, Kozak JK, Chiu S, Adderley RJ, Kozak FK. Changes in pediatric tracheostomy 1982-2011: a Canadian tertiary children's hospital review. *J Pediatr Surg.* 2014;49:1549–53.
32. Itamoto CH, Lima BT, Sato J, Fujita RR. Indicações e complicações de traqueostomia em crianças. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76:326–31.
33. Al-Samri M, Mitchell I, Drummond DS, Bjornson C. Tracheostomy in children: a population-based experience over 17 years. *Pediatr Pulmonol.* 2010;45:487–93.
34. Monnier P. *Pediatric Airway Surgery – Management of Laryngotracheal Stenosis in Infants and Children.* Lausanne. Switzerland: Elsevier; 2011.
35. McCaleb R, Warren RH, Willis D, Maples HD, Bai S, O'Brein CE. Description of respiratory microbiology of children with long-term tracheostomies. *Respir Care.* 2016;61:447–52.
36. Colman KL, Mandell DL, Simons JP. Impact of stoma maturation on pediatric tracheostomy-related complications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;136:471–4.
37. Cline JM, Woods CR, Ervin SE, Rubin BK, Kirse DJ. Surveillance tracheal aspirate cultures do not reliably predict bacteria cultured at the time of an acute respiratory infection in children with tracheostomy tubes. *Chest.* 2012;141:625–31.
38. Afolabi-Brown O, Marcus M, Speciale P, Pagala M, Kazachkov M. Bronchoscopic and nonbronchoscopic methods of airway culturing in tracheostomized children. *Respir Care.* 2014;59:582–7.
39. Nakanishi M, Montovani JC, Nakajima V, Macharelli CA. Traqueotomia na infância. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2001;67:153–8.
40. Ha TA, Goyal M, Ongkasuwan J. Duration of tracheostomy dependence and development of tracheocutaneous fistula in children. *Laryngoscope.* 2017;127:2709–12.
41. Feehs KR, Maslan JT, Kirse DJ. Superiorly-based turnover skin flap: Pediatric tracheocutaneous fistula closure. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018;107:21–4.
42. Tasca RA, Clarke RW. Tracheocutaneous fistula following paediatric tracheostomy – a 14-year experience at Alder Hey Children's. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74:711–2.
43. Solares CA, Krakovitz P, Hirose K, Koltai PJ. Starplasty: revisiting a pediatric tracheostomy technique. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131:717–22.
44. Schwarz Y, Muhanna N, Raveh D, Shaul C, Shahroor S, Peleg U, et al. Starplasty tracheostomy: case series and literature review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274:2261–6.
45. Park JY, Suskind DL, Prater D, Muntz HR, Lusk RP. Maturation on the pediatric tracheostomy stoma: effect on complications. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1999;108:1115–9.
46. Levi JR, Topf MC, Mostovich NK, Yoo E, Barth PC, Shah UK. Stomal maturation does not increase the rate of tracheocutaneous fistulas. *Laryngoscope.* 2016;126:2395–8.
47. Lee DJ, Yang W, Propst EJ, Rosenblatt SD, Hseu A, Wolter NE. Tracheo-innominate fistula in children: A systematic review of literature. *Laryngoscope.* 2020;130:217–24.
48. Provenzano MJ, Rutter MJ, Von Allmen D, Manning PB, Boesch PR, Putnam PE, et al. Slide tracheoplasty for the treatment of tracheoesophageal fistulas. *J Pediatr Surg.* 2014;49:910–4.
49. Rosenfeld RM, Stool SE. Should granulomas be excised in children with long-term tracheotomy? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1992;118:1323–7.
50. Ward RF, Jones J, Carew JF. Current trends in pediatric tracheotomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1995;32:233–9.