



ARTIGO DE REVISÃO

Tracheostomy in childhood: review of the literature on complications and mortality over the last three decades[☆]



Ana Paula Ligoski Dal'Astra^a, Ariane Vieira Quirino^a, Juliana Alves de Sousa Caixêta^{b,*} e Melissa Ameloti Gomes Avelino^{a,c}

^a Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

^b Centro Universitário de Anápolis (UniEvangélica), Anápolis, GO, Brasil

^c Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

Recebido em 25 de fevereiro de 2016; aceito em 7 de abril de 2016

Disponível na Internet em 16 de fevereiro de 2017

KEYWORDS

Tracheostomy;
Child;
Mortality;
Complication

Abstract

Introduction: Tracheostomy is a procedure with unique characteristics when used on pediatric patients due to the greater technical difficulty and higher morbidity and mortality rates relative to the procedure in adults. In recent decades, there have been significant changes in the medical care available to children, particularly for those who need intensive care. Surgical conditions have also improved, and there has been an advent of new equipment and medications. These advances have brought changes to both tracheostomy indications and tracheostomy complications.

Objective: To perform a review of the articles published over the last three decades on the complications and mortality associated with tracheostomies in children.

Methods: Articles were selected from the Cochrane, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature, SciELO, National Library of Medicine (Medline Plus), and PubMed online databases. The articles selected had been published between January 1985 and December 2014, and the data was compared using the Chi-square test.

Results: A total of 3797 articles were chosen, 47 of which were used as the basis for this review. When the three decades were evaluated as a whole, an increase in tracheostomies in male children under one year of age was found. The most common complications during the period analyzed in descending order of frequency were granuloma, infection, and obstruction of the cannula, accidental decannulation, and post-decannulation tracheocutaneous fistula. In the second and third decades of the review, granulomas represented the most common

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.04.005>

[☆] Como citar este artigo: Dal'Astra AP, Quirino AV, Caixêta JA, Avelino MA. Tracheostomy in childhood: review of the literature on complications and mortality over the last three decades. Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83:207–14.

* Autor para correspondência.

E-mail: jualves39@yahoo.com.br (J.A. Caixêta).

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

PALAVRAS-CHAVE

Traqueostomia;
Criança;
Mortalidade;
Complicação

complication; in the first decade of the review, pneumothoraces were the most common. Mortality associated with tracheostomy ranged from 0% to 5.9%, while overall mortality ranged from 2.2% to 59%. In addition, the review included four studies on premature and/or very underweight infants who had undergone tracheostomies; the studies reported evidence of higher mortality in this age group to be largely associated with underlying diseases.

Conclusion: Improved surgical techniques and intensive care, the creation of new medications, and vaccines have all redefined the main complications and the mortality rates of tracheostomy in children. It is a safe procedure that increases chances of survival in those who require the prolonged use of mechanical ventilation.

© 2016 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Traqueostomia na infância: revisão da literatura sobre complicações e mortalidade nas últimas três décadas

Resumo

Introdução: A traqueostomia é um procedimento com características exclusivas em pacientes pediátricos devido à maior dificuldade técnica e às maiores taxas de morbidade e mortalidade em relação ao procedimento em adultos. Nas últimas décadas, houve mudanças significativas na assistência médica às crianças, especialmente para aquelas que necessitam de cuidados intensivos. As condições cirúrgicas também melhoraram e houve um advento de novos equipamentos e medicamentos. Esses avanços trouxeram mudanças tanto nas indicações de traqueostomia como nas suas complicações.

Objetivo: Realizar uma revisão dos artigos publicados nas últimas três décadas sobre as complicações e a mortalidade em crianças submetidas à traqueostomia.

Método: Os artigos foram pesquisados nas bases de dados online da Cochrane, *Latin American and Caribbean Health Sciences Literature* (Lilacs), SciELO, *National Library of Medicine* (Medline Plus) e PubMed. Os artigos selecionados foram publicados entre janeiro de 1985 e dezembro de 2014 e os dados foram comparados com uso de teste do qui-quadrado.

Resultados: Foram selecionados 3.797 artigos, 47 dos quais foram usados como base para esta revisão. Quando as três décadas foram avaliadas como um todo, encontrou-se um aumento das traqueostomias em crianças do sexo masculino com menos de um ano. As complicações mais comuns no período analisado, em ordem decrescente de frequência, foram granuloma, infecção, obstrução da cânula, decanulação acidental e fístula traqueocutânea pós-decanulação. Na segunda e terceira décadas de revisão, os granulomas representaram a complicação mais comum; na primeira década da revisão, pneumotórax foi a mais comum. A mortalidade associada à traqueostomia variou de 0% a 5,9%, enquanto que a mortalidade global variou de 2,2% a 59%. Além disso, a revisão incluiu quatro estudos sobre lactentes prematuros e/ou nascidos com muito baixo peso submetidos à traqueostomia; os estudos mostraram que a mortalidade nessa faixa etária é decorrente associada a doenças subjacentes.

Conclusão: A melhoria das técnicas cirúrgicas e de cuidados intensivos e a criação de medicamentos e vacinas redefiniram as principais complicações e as taxas de mortalidade da traqueostomia em crianças.

© 2016 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

A traqueostomia consiste em uma abertura cirúrgica da traqueia com a inserção de um cânula que possibilita uma troca respiratória direta com o ambiente externo¹⁻⁴. É um dos procedimentos cirúrgicos mais antigos; foi descrita pela primeira vez em 100 d.C. por Asclepiades, na Grécia Antiga. Veio a ser usada com mais frequência na rotina médica em meados do século XIX, quando Armand Trousseau empregou

a técnica para muitos pacientes com dispneia associada a difteria.^{1,2,4-9}

Nas últimas décadas, a traqueostomia tem mudado no que se refere a suas indicações, suas complicações e ao perfil epidemiológico dos pacientes que se submetem a esse procedimento. Essas mudanças são atribuídas ao desenvolvimento de novas técnicas de cuidados intensivos, bem como a alterações na epidemiologia de doenças infecciosas, aumento nas taxas de sobrevida

de recém-nascidos prematuros e de recém-nascidos com malformações congênitas.^{2,10-16}

Esse procedimento é tecnicamente mais difícil em pacientes pediátricos se comparado com adultos, pois a traqueia das crianças é menor e de menor consistência; além disso, o campo cirúrgico é mais limitado. Além disso, alguns riscos para o procedimento estão diretamente ligados à idade e são mais específicos, como o parto prematuro, baixo peso ao nascimento, a duração da traqueostomia e comorbidades graves. Assim, esse grupo apresenta taxas de morbidade e de mortalidade mais elevadas do que os pacientes adultos.^{1,2,4,5,7,10,15,17,18}

O objetivo deste estudo foi fazer uma revisão da literatura das últimas três décadas, a fim de traçar um perfil de complicações e das taxas de mortalidade de traqueostomias em crianças e também determinar se esse perfil apresentou mudanças nas últimas três décadas.

Método

Uma revisão da literatura foi feita nas bases de dados do Cochrane, *Latin America and Caribbean Health Sciences Literature* (Lilacs), SciELO, *National Library of Medicine* (Medline Plus) e PubMed. Foram incluídos artigos publicados entre janeiro de 1985 e dezembro de 2014. Após os artigos serem lidos, uma revisão de referências bibliográficas dos artigos foi feita para identificar outros estudos potencialmente relevantes e estes foram buscados nas bases de dados.

Nas bases de dados do Medline e PubMed foram usados os termos MeSH em inglês "tracheotomy" e "tracheostomy"; eles foram associados a "complications", "child" e "mortality" como qualificadores. Enquanto isso, no SciELO, Lilacs e Cochrane, foram usadas as associações entre os termos "tracheostomy/tracheotomy", "complication", "mortality" e "pediatric/child". A busca foi limitada a artigos escritos em português, espanhol e inglês e para uma faixa até 18 anos.

Os artigos foram avaliados de forma independente por dois dos autores do estudo. Os artigos do tipo casos e séries de casos foram excluídos. Os artigos que não continham dados suficientes para avaliar complicações e mortalidade em crianças submetidas a traqueostomia também foram excluídos.

Os dados foram organizados em Excel® e analisados com o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS®), versão 21.0. Os dados de cada década foram comparados com os de outras décadas, utilizando o teste do qui-quadrado. O intervalo de confiança foi de 95% e os valores foram considerados significativos quando $p < 0,05$.

Resultados

Foram identificados 3.797 artigos com os termos MeSH e as palavras-chave descritas no método. Foram selecionados os artigos que incluíram pacientes até 18 anos e que foram escritos em português, inglês ou espanhol, publicados entre janeiro de 1985 e dezembro 2014. Desta maneira, restaram 595 artigos. Cento e trinta e dois artigos foram excluídos por se tratarem de relato ou série de caso. Depois de mais uma avaliação da relevância por dois otorrinolaringologistas

Tabela 1 Distribuição do número de estudos e de pacientes submetidos à traqueostomia, por década: 1985 a 1994, 1995 a 2004 e 2005 a 2014

Década	Número de estudos	Número de pacientes
1985 a 1994	5	480
1995 a 2004	15	1.150
2005 a 2014	27	4.303
Total	47	5.933

independentes, 547 artigos foram excluídos e 47 artigos permaneceram.¹⁻⁴⁷ A maioria dos trabalhos excluídos neste momento não tinha dados suficientes para avaliação. Dos 47 artigos, cinco estudos foram publicados entre 1985 e 1994, 15 entre 1995 e 2004 e 27 entre 2005 e 2014. A distribuição do número de artigos e o número total de pacientes por década são mostrados na [tabela 1](#).

Epidemiologia

Quatro estudos consideraram apenas recém-nascidos prematuros e/ou gravemente abaixo do peso.¹⁹⁻²² Considerando o gênero, a traqueostomia foi realizada em maior número em pacientes do sexo masculino.^{1-16,18-38,40,42,43,45} Em outros artigos, o número de crianças menores de um ano em relação às outras faixas etárias variou de 4 a 78%. Dados sobre a mortalidade das crianças submetidas à traqueostomia estão detalhados na [tabela 2](#).^{1-3,6-9,12-18,23,26-29,34,37-43}

Quando as décadas foram consideradas individualmente, a frequência de crianças menores de um ano variou de 41,3% (1985-1994) a 63,0% (1995-2004), com um aumento estatisticamente significativo na última década em relação às outras décadas ($p < 0,001$).

Houve um aumento progressivo na frequência de crianças do sexo masculino submetidas a traqueostomia, com um aumento estatisticamente significativo entre as décadas avaliadas ([tabela 3](#)).

Complicações

As complicações pós-operatórias precoces e tardias foram avaliadas em conjunto. Excluindo-se os estudos que consideravam apenas recém-nascidos prematuros e/ou com baixo peso, as complicações mais comuns durante todo o período, em ordem decrescente de frequência, foram granuloma, infecção, obstrução da cânula e, em quarto lugar, decanulação acidental e fístula traqueocutânea pós-decanulação, como mostrado na [tabela 4](#).

As complicações mais comuns (granuloma, infecção, obstrução da cânula, decanulação acidental e fístula traqueocutânea pós-decanulação) ocorreram com maior frequência nos estudos publicados entre 1995 e 2004. Granuloma, infecção, fístula traqueocutânea e obstrução da cânula apresentaram uma diferença significativa nessa década em relação às demais ($p < 0,05$). A decanulação, entretanto, diferiu significativamente apenas entre 1995 e 2004 e 2005 e 2014 ($p < 0,001$). Houve uma redução significativa na terceira década em relação à primeira e segunda décadas ($p = 0,004$ e $p < 0,001$).

Tabela 2 Mortalidade em crianças que receberam uma traqueostomia entre 1985 e 2014

Autor	Ano de publicação	n	< 1 ano de idade n (%)	Homem n (%)	Mortalidade por traqueostomia n (%)	Mortalidade geral n (%)
Holscher et al. ²⁵	2014	91	-	67 (73,6)	-	2 (2,2)
Ogilvie et al. ²⁷	2014	231	111 (48,0)	154 (66,7)	5 (2,2)	37 (16,0)
Pérez-Ruiz et al. ¹⁶	2012	249	150 (60,2)	150 (60,2)	8 (3,2)	31 (12,4)
Trey et al. ⁸	2012	119	83 (69,7)	70 (58,8)	1 (0,8)	25 (21,0)
Wood et al. ⁹	2012	1613	739 (45,8)	932 (57,8)	-	90 (5,6)
Atmaca et al. ⁶	2011	54	26 (48,1)	32 (59,3)	-	15 (27,8)
Itamoto et al. ⁵	2010	58	-	33 (56,9)	2 (3,4)	2 (3,4)
Al-Samri et al. ¹⁴	2010	72	-	43 (59,7)	1 (1,4)	11 (15,3)
Adoga e Ma'na ¹⁰	2010	46	-	29 (63,0)	-	8 (17,4)
Berry et al. ³⁴	2009	917	524 (57,1)	541 (59,0)	11 (1,2)	71 (7,7)
Gutiérrez-Gutiérrez et al. ³	2009	50	2 (4,0)	33 (66,0)	-	11 (22,0)
Ramku et al. ³⁵	2009	30	-	20 (66,7)	-	6 (20,0)
Ozmen et al. ¹	2009	282	23 (8,2)	181 (64,2)	3 (1,1)	56 (19,8)
Karapinar et al. ²⁴	2008	31	-	12 (38,7)	1 (3,2)	10 (32,3)
Graf et al. ³⁶	2008	70	-	43 (61,4)	-	9 (12,8)
Corbett et al. ¹⁷	2007	112	58 (51,8)	-	2 (1,8)	22 (19,6)
Parrilla et al. ¹⁵	2007	38	19 (50,0)	20 (52,6)	-	15 (39,5)
Mahadevan et al. ²	2007	122	81 (66,4)	67 (54,9)	2 (1,6)	17 (14,0)
Rozsasi et al. ¹¹	2005	24	-	19 (79,2)	1 (4,2)	6 (25,0)
Butnaru ³⁷	2005	46	16 (34,8)	24 (52,2)	1 (2,2)	6 (13,0)
Ang et al. ⁷	2005	48	30 (62,5)	29 (60,4)	-	8 (16,7)
Solares et al. ³⁸	2004	94	60 (63,8)	47 (50,0)	-	8 (8,5)
Tantinikorn et al. ¹⁸	2003	181	99 (54,7)	108 (59,7)	1 (0,55)	24 (13,3)
Midwinter et al. ³⁹	2002	143	93 (65,0)	-	4 (2,8)	-
Ilçe et al. ²⁶	2002	17	7 (41,2)	13 (76,5)	1 (5,9)	10 (58,8)
Rocha et al. ³³	2000	46	-	35 (76,1)	-	6 (13,0)
Wetmore et al. ²³	1999	373	292 (78,3)	253 (67,8)	2 (0,54)	94 (25,2)
Dubey et al. ⁴⁰	1999	40	13 (32,5)	-	1 (2,5)	10 (25,0)
Koltai ⁴¹	1998	68	43 (63,2)	36 (52,9)	-	7 (10,3)
Donnelly et al. ¹²	1996	29	14 (48,3)	15 (51,7)	-	6 (20,7)
Shinkwin e Gibbin ²⁸	1996	56	40 (71,4)	29 (51,8)	1 (1,8)	8 (14,3)
Ward ²⁹	1995	103	64 (62,1)	65 (63,1)	3 (2,9)	37 (35,9)
Freezer et al. ¹³	1990	142	70 (49,3)	82 (57,7)	2 (1,4)	19 (13,4)
Simma et al. ⁴²	1994	108	64 (59,3)	-	-	8 (7,4)
Zeitouni et al. ⁴³	1993	44	44 (100)	-	2 (4,5)	-
Puhakka et al. ⁴⁴	1992	33	-	13 (39,4)	-	5 (15,1)
Line ⁴⁵	1986	153	-	-	5 (3,3)	34 (22,2)

Nota: Traços representam "0". Espaços em branco representam ausência de informações no artigo.

Tabela 3 Dados sobre gênero e idade (< 1 ano) em crianças submetidas à traqueostomia entre 1985 e 1994, 1995 e 2004 e 2005 e 2014

	Década n (%)			Valor p ^a		
	1985-1994 n = 480	1995-2004 n = 1150	2005-2014 n = 4303	1985-1994 vs. 1995-2004	1985-1994 vs. 2005-2014	1995-2004 vs. 2005-2014
< 1 ano de idade	198 (41,3)	725 (63,0)	1.862 (43,3)	< 0,001 ^b	0,396	< 0,001 ^b
Gênero masculino	95 (19,8)	601 (52,3)	2.499 (58,1)	< 0,001 ^b	< 0,001 ^b	< 0,001 ^b

^a Teste do qui-quadrado.

^b p < 0,05.

Tabela 4 Complicações em crianças que receberam uma traqueostomia entre 1985 e 1994, 1995 e 2004 e 2005 e 2014

Complicação	Década n (%)				Valor p ^a		
	1985-1994	1995-2004	2005-2014	Total	1985-1994 vs. 1995-2004	1985-1994 vs. 2005-2014	1995-2004 vs. 2005-2014
	n = 480	n = 1150	n = 4303	n = 5933			
Obstrução da cânula	20 (4,2)	87 (7,6)	132 (3,1)	239 (4,0)	0,012 ^b	0,193	< 0,001 ^b
Decanulação acidental	15 (3,1)	60 (5,2)	112 (2,6)	187 (3,1)	0,066	0,004 ^b	< 0,001 ^b
Sangramento	3 (0,6)	5 (0,4)	29 (0,7)	37 (0,6)	0,616	0,901	0,36
Enfisema subcutâneo	-	7 (0,6)	8 (0,2)	15 (0,2)	-	-	0,015 ^b
Pneumotórax	27 (5,6)	15 (1,3)	27 (0,6)	69 (1,2)	< 0,001 ^b	< 0,001 ^b	0,02 ^b
Pneumomediastino	15 (3,1)	11 (1,0)	13 (0,3)	39 (0,7)	0,001 ^b	< 0,001 ^b	0,003 ^b
Granuloma	14 (2,9)	212 (18,4)	206 (4,8)	432 (7,3)	< 0,001 ^b	0,063	< 0,001 ^b
Traqueomalácia	1 (0,2)	7 (0,6)	10 (0,2)	18 (0,3)	0,292	0,917	0,042 ^b
Infecção	1 (0,2)	122 (10,6)	194 (4,5)	317 (5,3)	< 0,001 ^b	0,453	< 0,001 ^b
Colapso supra-estomal	-	-	14 (0,3)	14 (0,2)	-	-	-
Fístula traqueocutânea pós-decanulação	13 (2,7)	121 (10,5)	53 (1,2)	187 (3,1)	< 0,001 ^b	0,009 ^b	< 0,001 ^b
Estenose	12 (2,5)	7 (0,6)	60 (1,4)	79 (1,3)	0,001 ^b	0,059	0,032 ^b

Nota: Traços representam "0," "não relatado" ou "análise estatística não possível".

^a Teste do qui-quadrado.

^b $p < 0,05$.

Traqueomalácia e enfisema subcutâneo também foram mais frequentes entre 1995 e 2004. Como mostrado na [tabela 4](#), com diferenças estatisticamente significantes em relação à terceira década ($p = 0,015$ e $p = 0,042$, respectivamente).

Pneumotórax, pneumomediastino e estenose foram as complicações mais frequentes entre 1985 a 1994; a frequência de pneumotórax e pneumomediastino diferiu significativamente nessa década em relação às outras duas ($p < 0,001$ e $p = 0,001$). A frequência de estenose diferiu significativamente entre 1985 e 1994 e o período de 1995 a 2004 ($p = 0,001$).

Entre 2005 e 2014, sangramento e colapso estomal foram as complicações mais frequentes; no entanto, a frequência de sangramento não diferiu significativamente entre os períodos considerados ($p = 0,616$ entre a primeira e segunda décadas; $p = 0,901$ entre a primeira e terceira décadas; e $p = 0,360$ entre a segunda e terceira décadas). O colapso supra-estomal foi uma complicação rara, que ocorreu em 0,3% dos pacientes e esteve presente apenas de 2005 a 2014.

Mortalidade

Dentre os estudos avaliados (com exceção daqueles que relataram apenas em recém-nascidos prematuros e/ou de baixo peso extremo), a mortalidade associada à traqueostomia variou de 0 a 5,9%,²⁶ enquanto a mortalidade global variou de 2,2 a 59% ([tabela 2](#)).^{19-22,25,26} A mortalidade associada ao procedimento diminuiu de 2,1% entre 1985 e 1994 para 0,9% entre 2005 e 2014 ($p = 0,012$). Enquanto isso, a

mortalidade global foi maior entre 1995 e 2004 do que nas outras décadas ($p < 0,05$). Os dados sobre a mortalidade associada a traqueostomia e mortalidade geral são descritos na [tabela 5](#).

Recém-nascidos prematuros e/ou de extremo baixo peso

Os detalhes dos estudos que consideraram apenas crianças prematuras e/ou com baixo peso são apresentados na [tabela 6](#). A mortalidade global nesse grupo variou de 8,2 a 44,4%, enquanto no restante dos estudos, a mortalidade geral de crianças submetidas à traqueostomia variou de 2,2 a 59%. A mortalidade associada à traqueostomia não foi relatada nesse grupo.

Discussão

O objetivo desta revisão foi avaliar a ocorrência de complicações e de mortalidade associadas à traqueostomia ao longo das últimas três décadas. Observou-se que muitas crianças menores de um ano que tinham sido submetidas à traqueostomia foram incluídas nesses estudos; as taxas dessa faixa etária variaram de 41,3 a 63,0%. Esse achado reflete a tendência de crianças progressivamente mais jovens a receberem esse procedimento, como foi observado em muitos estudos.^{6,10,15,23,27,39,46,47} Essa distribuição etária pode ser atribuída aos avanços nas técnicas de terapia intensiva, mudanças na epidemiologia das doenças

Tabela 5 Mortalidade em crianças que receberam uma traqueostomia entre 1985 e 1994, 1995 e 2004 e 2005 e 2014

Mortalidade	Década n (%)			Valor p^a		
	1985-1994 n = 480	1995-2004 n = 1150	2005-2014 n = 4303	1985-1994 vs. 1995-2004	1985-1994 vs. 2005-2014	1995-2004 vs. 2005-2014
Mortalidade associada à traqueostomia	10 (2,1)	13 (1,1)	38 (0,9)	0,137	0,012 ^b	0,439
Mortalidade geral	66 (13,8)	210 (18,3)	458 (10,6)	0,027 ^b	0,039 ^b	< 0,001 ^b

^a Teste do qui-quadrado.
^b $p < 0,05$.

infeciosas e no aumento das taxas de sobrevivência de recém-nascidos prematuros e de recém-nascidos que nascem com defeitos congênitos.^{2,10-16} As traqueostomias foram predominantemente feitas em crianças do sexo masculino, talvez porque os meninos sejam mais suscetíveis a defeitos congênitos e adquiridos.^{10,44}

A traqueostomia em crianças está associada a taxas mais altas de complicações do que a traqueostomia em adultos.^{1,2,4,5,7,10,15,17,18,24,25,28,29} As maiores taxas de pneumotórax e pneumomediastino ocorreram entre 1985 e 1994, com uma redução significativa nas duas décadas seguintes. Essas complicações ocorrem devido a danos na pleura durante o procedimento, uma vez que os ápices pleurais são encontrados em uma posição mais elevada em crianças do que em adultos. Elas podem estender-se para a porção inferior do pescoço, o que torna as complicações mais prováveis.³⁰ A queda nessas complicações nos últimos anos pode ser explicada pela diminuição das traqueostomias feitas em pacientes com qualquer tipo de infecção das vias respiratórias, bem como pela maior frequência do procedimento a ser feito na sala de cirurgia e sob anestesia geral.³¹

De 1995 a 2005, a principal complicação observada foi granuloma seguido de infecção, fístula traqueocutânea e obstrução da cânula. Esses dados não são compatíveis com os estudos dessa década, que relatam que as complicações mais comuns são obstrução e decanulação.^{23,28,30} No entanto, essas complicações são consideradas mais importantes entre aquelas que precedem ou são mais altamente associadas à morte e o presente estudo não analisou a frequência de complicações pós-operatórias precoces e tardias separadamente, pois não havia distinção na literatura para possibilitar essa avaliação. Foi também por essa mesma

razão que as causas da mortalidade diretamente associada à traqueostomia não foram avaliadas. A frequência de granuloma também foi considerada. Alguns autores argumentam que granuloma não deve ser considerado como complicação de traqueostomia, mas, em vez disso, um resultado esperado.²⁷ No entanto, entre aqueles que o consideraram como uma complicação, o granuloma foi um dos mais comuns.^{1,2,4,8,14,26}

Entre 2005 e 2014, observou-se que os granulomas eram a complicação mais comum, seguidos de infecção, obstrução da cânula e decanulação acidental. Um único estudo que avaliou uma população de 72 pacientes entre 1990 e 2007 representou 62 dos 206 casos de granuloma (30,1%) e 87 dos 194 casos de infecção (44,8%).¹⁴ Esse estudo definiu infecção como o aumento das secreções pela traqueostomia, o aumento da contagem de neutrófilos na secreção e/ou culturas positivas. Os autores defenderam o uso de medicação como tratamento nos casos em que era impossível distinguir entre colonização e infecção. Isso pode ter influenciado a ordem das complicações mais importantes dessa década. Na avaliação da literatura, a infecção aumentou significativamente na segunda década em relação à primeira e terceira décadas ($p < 0,001$). Foi a segunda complicação mais comum de 1995 a 2004, que representou 10,6% dos casos. É importante notar que, nesta revisão, os termos "infecção de ferida operatória", "infecção de estroma", "abscesso", "celulite", "traqueíte" e "pneumonia" foram considerados como um conjunto. No entanto, alguns autores enfatizam que é preciso haver uma distinção entre a infecção e a colonização no local da traqueostomia.³⁰ As crianças traqueostomizadas por um período prolongado de tempo são mais frequentemente colonizadas por *Pseudomonas aeruginosa* e/ou *Staphylococcus aureus*, o que sugere

Tabela 6 Taxas de mortalidade em crianças prematuras e/ou de extremo baixo peso que receberam uma traqueostomia entre 1985 e 2014

	Ano de publicação	n	Mortalidade associada à traqueostomia n (%)	Mortalidade geral n (%)
DeMauro et al. ¹⁹	2014	304	-	25 (8,2)
Viswanathan et al. ²⁰	2013	9	-	4 (44,4)
Sidman et al. ²²	2006	78	-	12 (15,4)
Pereira et al. ²¹	2004	55	-	9 (16,4)

Nota: Traços representam "0" ou "não relatado".

que a colonização não requer tratamento, a menos que haja sinais de infecção. Infelizmente, essa distinção não foi possível neste trabalho, devido a dados insuficientes ou inadequados.

A obstrução da cânula foi mais frequente nos artigos publicados entre 1995 e 2004, em relação às outras duas décadas que se seguiram. No entanto, não houve diminuição significativa em relação à primeira ou terceira décadas ($p=0,193$). Durante esse período de 30 anos, ficou, portanto, entre as quatro complicações mais comuns de traqueostomia quando as complicações pós-operatórias, tanto precoces como tardias, foram consideradas. A frequência de decanulação acidental diminuiu significativamente na terceira década em relação à primeira e segunda décadas ($p=0,004$ e $p<0,001$), embora ainda permaneça entre as cinco complicações mais comuns durante o período estudado. A obstrução da cânula é um problema comum e a sua elevada frequência em crianças menores está provavelmente associada ao pequeno diâmetro traqueal, a cânulas de traqueostomia pequenas, bem como à displasia broncopulmonar, a qual é, ela própria, associada a secreções brônquicas viscosas em recém-nascidos prematuros.^{15,32} Acredita-se que tanto a obstrução como a decanulação são complicações que pudessem ser evitadas com o cuidado adequado da cânula de traqueostomia.³⁰ A administração contínua de ar umidificado deve ser feita até a primeira troca da cânula, a fim de evitar a sua obstrução. Além disso, toda a equipe envolvida no atendimento do paciente traqueostomizado deve ser treinada para saber como lidar com obstrução e decanulação acidental, assim como com as trocas de emergência da cânula e até mesmo RCP, a fim de evitar consequências catastróficas quando esses eventos ocorrem.

A estenose foi uma complicação que não diferiu significativamente quando o período de 1985 a 1994 foi comparado com o período de 2005 a 2014 ($p=0,059$). Embora a técnica operatória tenha mudado ao longo dos anos, alguns autores relatam que há um debate na literatura sobre a formação de estenose traqueal, que depende da técnica usada; no entanto, não houve consenso.²⁹⁻³¹ A maioria dos estudos não relata essa associação, apesar de estudos em animais a terem confirmado.³¹ Essa complicação deve ser considerada, mesmo em recém-nascidos com extremo baixo peso, e foi relatado que quanto maior a cânula de traqueostomia, mais comum é a estenose.²⁰

As fístulas traqueocutâneas foram significativamente menos frequentes na terceira década em relação às duas primeiras; entre 2005 e 2014, elas estavam presentes em 1,2% dos casos. No entanto, eram mais frequentes durante a segunda década em estudo. Uma hipótese é a possibilidade de o uso prolongado de uma cânula de traqueostomia fazer com que o estroma diminua para um tamanho não funcional, embora não feche completamente; essa mudança leva à formação de uma fístula traqueocutânea e alguns autores consideram que elas possam ser mais comuns, depende da técnica usada para a traqueostomia.^{15,18,30} Um exemplo é a técnica "starplasty", que fixa o estroma à pele com suturas, a fim de reduzir os índices de pneumotórax e decanulação acidental, mas que muitas vezes requer uma intervenção posterior para corrigir a fístula, que já é esperada.^{38,41,46}

Apenas quatro estudos voltados especificamente para recém-nascidos prematuros e/ou de extremo baixo peso que

receberam traqueostomia foram selecionados da literatura dos últimos 30 anos. Assim, havia limitações para a avaliação desse grupo em termos de complicações e mortalidade dos pacientes. No entanto, alguns estudos têm observado que esse grupo é mais suscetível a taxas mais elevadas de ambas as complicações e mortalidade devido às condições presentes ao nascimento, que também contribuem para uma maior taxa de mortalidade associada ao procedimento cirúrgico.²⁹

Vários estudos demonstraram que muitas complicações associadas à traqueostomia em crianças podem ser evitadas pelo uso de técnicas cirúrgicas específicas, de cânulas adequadas e de manobras cuidadosas para manter a traqueostomia e remover cânulas.^{11,33,41,46}

A mortalidade associada à traqueostomia é maior na faixa etária pediátrica do que entre os adultos;^{1,2,4,5,7,10,15,17,18,24,25,28} no entanto, a maioria das mortes pediátricas não está associada ao procedimento em si, mas a doenças subjacentes. A morbidade e a mortalidade dependem significativamente de quão bem informada e treinada está a equipe médica, os pais e os cuidadores dos pacientes.^{2,4,7,17} Além disso, foi encontrada uma associação entre índices mais baixos de complicações e morte com a feitura do procedimento por cirurgiões treinados no manejo de obstrução das vias respiratórias em crianças em hospitais de referência.⁴ Essa análise da literatura revelou que, entre os estudos que avaliaram todas as faixas etárias pediátricas, houve uma diminuição significativa na morbidade e mortalidade entre 1985 e 1994 e 2005 e 2014 ($p=0,012$); a frequência caiu de 2,1 para 0,9%. Houve uma diferença significativa nas taxas de mortalidade entre cada década, com o maior número de mortes entre 1995 e 2004. Quando somente os artigos que analisaram exclusivamente recém-nascidos prematuros e/ou de extremo baixo peso foram considerados, um aumento significativo na mortalidade global foi encontrado nos dados de 2006, em relação aos de 2013 ($p=0,033$), assim como uma diminuição significativa na mortalidade total nos dados de 2013 em relação aos de 2014.¹⁹⁻²² Nenhum desses estudos relatou que a mortalidade está diretamente associada à traqueostomia, embora a literatura relate taxas mais altas de morbidade e mortalidade nesse grupo de pacientes, bem como entre crianças menores de um ano.^{4,7,15,17,28,29,33}

Conclusão

Nesta revisão da literatura, verificamos que as complicações e taxas de mortalidade da traqueostomia sofreram algumas mudanças ao longo das últimas três décadas. As complicações que anteriormente eram as mais frequentes incluíam pneumotórax e pneumomediastino; atualmente, essas complicações tornaram-se menos comuns. Enquanto isso, granuloma, infecção e obstrução da cânula são as complicações mais comumente vivenciadas por pacientes que receberam traqueostomia. A decanulação acidental diminuiu consideravelmente na última década em estudo. Nesse período, também observamos uma diminuição na taxa de mortalidade associada ao procedimento.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Ozmen S, Ozmen OA, Unal OF. Pediatric tracheotomies: a 37-year in 282 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73:959-61.
- Mahadevan M, Barber C, Salkeld L, Douglas G, Mills N. Pediatric tracheotomy: 17 year review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71:1829-35.
- Gutiérrez-Gutiérrez I, Solano-Blanco FP, Gutiérrez-Schwanhauser JP. Experiencia de la Clínica de Traqueostomía del Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera". *Acta Médica Costarricense.* 2009;51:215-21.
- Fraga JC, Souza JCK, Kruehl J. Traqueostomia na criança. *J Pediatr.* 2009;85:97-103.
- Itamoto CH, Lima BT, Sato J, Fujita RR. Indications and complications of tracheostomy in children. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76:326-31.
- Atmaca S, Bayraktar C, Aşılıoğlu N, Kalkan G, Ozsoy Z. Pediatric tracheotomy: 3-year experience at a tertiary care center with 54 children. *Turk J Pediatr.* 2011;53:537-40.
- Ang AHC, Chua DYK, Pang KP, Tan HKK. Pediatric tracheotomies in Asian population: the Singapore experience. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133:246-50.
- Trey L, Niedermann E, Ghelfi D, Gerber A, Gysin C. Pediatric tracheotomy: a 30-year experience. *J Pediatr Surg.* 2013;48:1470-5.
- Wood D, McShane P, Davis P. Tracheostomy in children admitted to paediatric intensive care. *Arch Dis Child.* 2012;97:866-9.
- Adoga AA, Ma'na ND. Indications and outcome of pediatric tracheostomy: results from a Nigerian tertiary hospital. *BMC Surg.* 2010;10:2.
- Rozsasi A, Kühnemann S. A single-center 6-year experience with two types of pediatric tracheostomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005;69:607-13.
- Donnelly MJ, Lacey PD, Maguire AJ. A twenty year (1971-1990) review of tracheostomies in a major paediatric hospital. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1996;35:1-9.
- Freezer NJ, Beasley SW, Robertson CF. Tracheostomy. *Arch Dis Child.* 1990;65:123-6.
- 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.
- Parrilla A, Scarano E, Guidi ML, Galli J, Paludetti G. Current trends in paediatric tracheostomies. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71:1563-7.
- Pérez-Ruiz E, Caro P, Pérez-Frías 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.
- Corbett HJ, Mann KS, Mitra I, Jesudason EC, Losty PD, Clarke RW. Tracheostomy - a 10-year experience from a UK paediatric surgical center. *J Pediatr Surg.* 2007;42:1251-4.
- Tantinikorn W, Alper CM, Bluestone CD, Casselbrant ML. Outcome in pediatric tracheotomy. *Am J Otolaryngol.* 2003;24:131-7.
- DeMauro S, D'Agostino J, Bann C, Bernbaum J, Gerdes M, Bell EF, et al. Developmental outcomes of very preterm infants with tracheostomies. *J Pediatr.* 2014;164:1303-10.
- Viswanathan S, Mathew A, Worth A, Mhanna MJ. Risk factors associated with the need for a tracheostomy in extremely low birth weight infants. *Pediatr Pulmonol.* 2013;48:146-50.
- Pereira KD, MacGregor AR, Mitchell RB. Complications of neonatal tracheostomy: a 5-year review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131:810-3.
- Sidman JD, Jaguan A, Couser RJ. Tracheotomy and decannulation rates in a level 3 neonatal intensive care unit: a 12-year study. *Laryngoscope.* 2006;116:136-9.
- Wetmore RF, Marsh RR, Thompson ME, Tom LW. Pediatric tracheostomy: a changing procedure? *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1999;108:695-9.
- Karapinar B, Arslan MT, Ozcan C. Pediatric bedside tracheostomy in the pediatric intensive care unit: six-year experience. *Turk J Pediatr.* 2008;50:366-72.
- Holscher CM, Stewart CL, Peltz ED, Burlew CC, Moulton SL, Haenel JB, et al. Early tracheostomy improves outcomes in severely injured children and adolescents. *J Pediatr Surg.* 2014;49:590-2.
- İlçe Z, Celayir S, Tekand GT, Murat NS, Erdoğan E, Yeker D. Tracheostomy in childhood: 20 years experience from a pediatric surgery clinic. *Pediatr Int.* 2002;44:306-9.
- Ogilvie 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.
- Shinkwin CA, Gibbin KP. Tracheostomy in children. *J R Soc Med.* 1996;89:188-92.
- Ward RF. Current trends in pediatric tracheotomy. *Pediatr Pulmonol Suppl.* 1997;16:290-1.
- Cochrane LA, Bailey CM. Surgical aspects of tracheostomy in children. *Paediatr Respir Rev.* 2006;7:169-74.
- Kremer B, Botos-Kremer AI, Eckel HE, Schlöndorff G. Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies-an update. *J Pediatr Surg.* 2002;37:1556-62.
- Deutsch ES. Tracheostomy: pediatric considerations. *Respir Care.* 2010;55:1082-90.
- Rocha EP, Dias MD, Szajmbok FE, Fontes B, Poggetti RS, Birolini D. Tracheostomy in children: there is a place for acceptable risk. *J Trauma.* 2000;49:483-5.
- Berry JG, Graham DA, Graham RJ, Zhou J, Putney HL, O'Brien JE, et al. Predictors of clinical outcomes and hospital resource use of children after tracheostomy. *Pediatrics.* 2009;124:563-72.
- Ramku EM, Ramku RM, Behramaj AM, Heta AM. Considerations for children's tracheostomy report of 30 patients seen in a 4 year period. *Niger J Med.* 2009;18:59-62.
- Graf JM, Montagnino BA, Hueckel R, McPherson ML. Pediatric tracheostomies: a recent experience from one academic center. *Pediatr Crit Care Med.* 2008;9:126-7.
- Butnaru CS, Colreav MP, Ayari S, Froehlich P. Tracheotomy in children: evolution in indications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006;70:115-9.
- Solares CA, Krakovitz P, Hirose K, Koltai PJ. Starplasty: revisiting a pediatric tracheostomy technique. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131:717-22.
- Midwinter KI, Carrie S, Bull PD. Paediatric tracheostomy: Sheffield experience 1979-1999. *J Laryngol Otol.* 2002;116:532-5.
- Dubey SP, Garap JP. Paediatric tracheostomy: an analysis of 40 cases. *J Laryngol Otol.* 1999;113:645-51.
- Koltai PJ. Starplasty: a new technique of pediatric tracheotomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;124:1105-11.
- Simma B, Spehler D, Burger R, Uehlinger J, Ghelfi D, Dangel P, et al. Tracheostomy in children. *Eur J Pediatr.* 1994;153:291-6.
- Zeitouni A, Manoukian J. Tracheotomy in the first year of life. *J Otolaryngol.* 1993;22:431-4.
- Puhakka HJ, Kero P, Valli P, Iisalo E. Tracheostomy in pediatric patients. *Acta Paediatr.* 1992;81:231-4.
- Line WS Jr, Hawkins DB, Kahlstrom EJ, MacLaughlin EF, Ensley JL. Tracheotomy in infants and young children: the changing perspective 1970-1985. *Laryngoscope.* 1986;96:510-5.
- Eliashar R, Gross M, Attal P, Hocwald E, Sichel JY. "Starplasty" prevents tracheotomy complications in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004;68:325-9.
- Palmer PM, Dutton JM, McCulloch TM, Smith RJ. Trends in the use of tracheotomy in the pediatric patient: the Iowa experience. *Head Neck.* 1995;17:328-33.