

La traqueotomía diez años después

F.X. CASTELLA PICAS

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital General de Manresa. Manresa. Barcelona.

En 1994 presentábamos en esta sección nuestro punto de vista y nuestra experiencia en el uso de la traqueotomía percutánea desde el inicio de la década de los 90¹. Desde la fecha de aquella contribución hemos adquirido una mayor experiencia con el procedimiento, han aparecido diversas novedades técnicas y se han publicado diversos estudios que creemos merecen ser revisados en esta actualización.

La traqueotomía percutánea puede realizarse utilizando tres tipos básicos de técnicas. Las basadas en el uso de un instrumento dilatador metálico, las basadas en la inserción traqueal de dilatadores de plástico de calibre progresivamente mayor y las que requieren la extracción translaríngea de una cánula insertada en la tráquea con la ayuda de un broncoscopio.

TÉCNICAS BASADAS EN EL USO DE UN INSTRUMENTO DILATADOR METÁLICO INTRODUCIDO EN LA TRÁQUEA GUIADO POR UN FIADOR

A pesar de que la traqueotomía percutánea con dilatadores metálicos se viene realizando desde la Segunda Guerra Mundial (los soldados japoneses incorporaban a su equipo de combate un dispositivo para practicarla)² no es hasta 1959 cuando Sheldon y Pudenz³ y posteriormente Toye y Weinstein⁴ diseñan un dispositivo dilatador montado sobre un fiador introducido en la tráquea a través de punción percutánea. Estos autores adquieren y publican una notable experiencia con su traqueostomo⁵. En 1989 Schachner et al^{6,7} modifican la técnica anterior diseñando un dispositivo dilatador de dos hojas del que

posteriormente aparece una versión comercial (Rapitrac[®]. Fresenius)⁸ que ya no se encuentra en el mercado. A pesar de los buenos resultados descritos por los autores de estos procedimientos parece existir bastante consenso en la literatura en que la morbilidad y mortalidad asociada a los mismos está incrementada respecto a la traqueotomía quirúrgica⁹⁻¹¹.

En 1990 Griggs modifica el dispositivo dilatador a partir de una pinza hemostática curva que permite el paso de una guía metálica a su través, publicando su experiencia con este procedimiento¹²⁻¹⁶. La adaptación comercial de esta técnica (SIMS-Portex) ha permitido ampliar la experiencia a otros autores¹⁷⁻¹⁹. A pesar de tratarse de publicaciones con un número limitado de pacientes no se han descrito, por el momento, las graves complicaciones asociadas a las técnicas de Toye y Schachner.

TÉCNICAS BASADAS EN LA INSERCIÓN TRAQUEAL DE DILATADORES DE PLÁSTICO DE CALIBRE PROGRESIVAMENTE MAYOR DIRIGIDOS POR UN FIADOR Y UN CATÉTER GUÍA ("PERCUTANEOUS DILATATIONAL TRACHEOSTOMY" O PDT)

En 1985, adaptando la técnica de Amplatz de la nefrostomía percutánea por dilataciones progresivas²⁰, Ciaglia describe una nueva modalidad de traqueotomía percutánea consistente en la dilatación progresiva de un estoma traqueal creado al introducir sobre un fiador metálico y un catéter guía dilatadores de plástico de calibre progresivamente mayor²¹. La comercialización de esta técnica (*Cook Critical Care*) ha generalizado su uso durante la década de los 90 habiéndose publicado decenas de estudios que acumulan experiencia en miles de traqueotomías²²⁻²⁶. En la mayoría de estas series la incidencia de complicaciones a corto y largo plazo es similar o inferior a las descritas para la traqueotomía quirúrgica.

Correspondencia: Dr. F.X. Castella Picas.
Jefe del Servicio de Medicina Intensiva.
Hospital General de Manresa.
La Culla s/n.
08240 Manresa. Barcelona.

Manuscrito aceptado el 20-VII-2000.

Al ser la técnica más generalizada se han publicado múltiples estudios comparando la PDT con la traqueotomía quirúrgica²⁷⁻³⁴. La mayoría muestran que, en comparación a ésta, la PDT es una técnica más simple, que se puede realizar en la cabecera del enfermo con una menor incidencia de complicaciones y ahorro significativo de costes.

Recientemente se ha comercializado una modificación de la técnica que consiste en el uso de un dilador único de grosor creciente que, manteniendo el concepto de dilatación progresiva sobre un catéter guía, evita el cambio de dilatadores (Blue Rhino®. Cook Critical Care). No existe experiencia publicada con esta nueva modalidad.

TÉCNICAS BASADAS EN LA EXTRACCIÓN TRANSLARÍNGEA DE UNA CÁNULA INSERTADA EN LA TRÁQUEA CON LA AYUDA DE UN BRONCOSCPIO

En el año 1996 Fantoni describe una nueva técnica para realizar traqueotomías percutáneas que denomina traqueotomía translaríngea (“*Translaryngeal Tracheostomy*” o TLT)³⁵⁻³⁶.

Este procedimiento, basado en la técnica de la gastrostomía percutánea endoscópica a nivel traqueal, tiene la ventaja de la seguridad potencial para el paciente ya que al ser “de dentro a fuera” no existe la posibilidad de falsas vías ni lesiones mediastínicas. Como contrapartida es técnicamente más compleja. La comercialización de la misma (Mallinckrodt) ha permitido ampliar la experiencia a mayores series de pacientes³⁷⁻³⁹. Las comparaciones efectuadas con la PDT⁴⁰⁻⁴² muestran una eficacia y seguridad similares. Los autores de estas series advierten que durante el procedimiento (relativamente complejo) se puede producir hipercapnia severa.

A partir de nuestra experiencia en más de 125 traqueotomías percutáneas mediante el método PDT de Ciaglia nos atrevemos a intentar dar respuesta a una serie de preguntas frecuentemente formuladas que pueden ser de utilidad a quien pretenda iniciarse o perfeccionar esta técnica.

¿CUÁNDO DEBE REALIZARSE UNA TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA?

El debate sobre el momento óptimo para realizar una traqueotomía, ya sea percutánea o quirúrgica, en el paciente intubado se mantiene aún abierto y no es el propósito de este artículo intentar zanjarlo. Creemos, sin embargo, que el dominio de la técnica de la traqueotomía percutánea por parte de los intensivistas permite tomar la decisión que se considere más adecuada de manera independiente, sin estar condicionado por la disponibilidad de otros especialistas o de recursos hospitalarios que no podemos controlar.

Esta independencia, la relativa simplicidad de la técnica y sus escasas complicaciones nos va a permitir, en muchos casos, considerar la práctica de la traqueotomía de una manera mucho más precoz de

lo que lo haríamos si tuviéramos que realizar una traqueotomía quirúrgica. En una Unidad de Medicina Intensiva experimentada en traqueotomía percutánea probablemente no tenga ya sentido esperar, sistemáticamente, 2 ó 3 semanas para pasar de la intubación a la traqueotomía.

Para nosotros el momento de realizar la traqueotomía se decide de manera individual para cada paciente. Así, en los casos en que es evidente que un enfermo necesitará ventilación mecánica prolongada (por ejemplo por patología neuromuscular) realizamos la traqueotomía de manera muy precoz, a los pocos días de ingreso esperando sólo el tiempo necesario para su estabilización. Contrariamente si el problema es reversible y el paciente va mejorando día a día (por ejemplo un politraumático con contusión torácica sin lesión neurológica) nos hace ser más conservadores y esperar a ver como evoluciona manteniéndole intubado durante un plazo mucho más prolongado (semanas).

¿QUÉ VENTAJAS E INCONVENIENTES PRESENTA CADA UNA DE LAS MODALIDADES DE TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA ANTERIORMENTE DESCRITAS?

Desde nuestro punto de vista, en la actualidad está fuera de duda la eficacia y seguridad de la técnica PDT de Ciaglia con la que existe experiencia acumulada en miles de casos y que en numerosos estudios randomizados ha demostrado presentar menos complicaciones a corto y largo plazo que la traqueotomía quirúrgica convencional^{27-28,31-33}.

Si bien la experiencia con el método de Griggs no es aún comparable a la acumulada con el de Ciaglia, el uso del instrumento metálico modificado parece haber mejorado el procedimiento significativamente. Este método es más simple y rápido que la PDT. Sin embargo, y a pesar de que los escasos estudios comparativos entre las técnicas de Griggs y de Ciaglia^{19,43} no permiten obtener conclusiones definitivas, en nuestra opinión los procedimientos basados en dilataciones progresivas con dilatadores de plástico son menos traumáticos y presentan un menor riesgo de complicaciones potencialmente letales.

La técnica translaríngea de Fantoni es una alternativa a la PDT que parece comparable a ésta en eficacia y seguridad⁴⁰⁻⁴². Es atractiva conceptualmente ya que al ser “de dentro a fuera” evitaría las complicaciones más graves asociadas a la traqueotomía percutánea, sin embargo, la escasa experiencia disponible en la actualidad y la relativa complejidad de la técnica, nos hace recomendarla únicamente en niños o adolescentes y en casos de anatomía traqueal especialmente compleja.

¿QUIÉN PUEDE REALIZAR UNA TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA?

En nuestra opinión cualquier intensivista conocedor de las técnicas de mantenimiento de la vía aérea

y de los procedimientos quirúrgicos básicos, incluyendo las técnicas de drenaje pleural, puede aprender la técnica. Recomendamos realizar al menos cinco traqueotomías supervisadas por un experto en la misma y, a ser posible, utilizando observación directa mediante video-broncoscopia.

¿En qué pacientes puede realizarse una traqueotomía percutánea?

En nuestra opinión cualquier paciente candidato a una traqueotomía quirúrgica puede serlo a una traqueotomía percutánea con las siguientes matizaciones:

1. No creemos que sea una técnica útil en una situación de emergencia. En estos casos, si una solución instrumental (intubación retrógrada, mascarilla laríngea, etc) no es posible, recomendamos la crico-tiroidotomía. Dada su simplicidad favorecemos la disección quirúrgica a la punción percutánea.

2. En nuestra experiencia y en la de otros autores⁴⁴⁻⁴⁶ la traqueotomía percutánea es mucho más complicada en niños y adultos jóvenes. En estos pacientes la tráquea es mucho más flexible y móvil y los planos paratraqueales son laxos y fácilmente diseccionables, por lo que la probabilidad de una inserción paratraqueal se eleva significativamente. Cuando se realice una traqueotomía en estos pacientes deben extremarse las precauciones y ser especialmente cuidadoso con la técnica.

3. En pacientes con grandes obesidades, obstrucciones laríngeas, compresiones traqueales, desvíos o deformidades traqueales, la traqueotomía percutánea es perfectamente realizable si se logra localizar con seguridad la luz traqueal. En estos casos suele ser necesaria una cánula traqueal de longitud superior a la normal o un tubo de intubación orotraqueal cortado hasta la longitud apropiada. Dada la dificultad de intubación orotraqueal de estos enfermos se debe ser especialmente prudente en el manejo del tubo orotraqueal durante el proceso. No hemos observado ninguna dificultad significativa en los casos de retraqueotomía.

¿Cuáles son las complicaciones más graves? Si se localiza con seguridad la luz traqueal y se siguen cuidadosamente las instrucciones proporcionadas, prácticamente no existen complicaciones. Sin embargo, en algunos casos son posibles las siguientes situaciones que necesariamente deben conocerse y saber cómo actuar ante ellas.

1. Hemorragia de la zona de dilatación. En algunos pacientes, especialmente en aquellos con congestión de la mitad superior del tórax (pacientes respiratorios crónicos en ventilación mecánica, síndrome de cava superior, etc) es posible una hemorragia importante durante los cambios de dilatador. Cuando esto ocurre es fundamental no perder el control de la situación e insertar un dilatador de calibre superior que comprima la zona. Finalmente la inserción de una cánula traqueal de diámetro adecuado a la zona dilatada evitará la continuación del sangrado.

La reciente modificación introducida por el fabricante del kit comercial (Blue Rhino[®]. Cook Critical Care) al permitir la dilatación en una sola fase, sin

cambio de dilatadores, puede disminuir en buena medida esta complicación.

2. Dificultad en la dilatación o inserción de la cánula. A parte de la necesidad de realizar una ligera presión al insertar los dilatadores no debe existir una dificultad significativa para su progresión. Durante la inserción de los dilatadores la guía metálica debe permanecer siempre recta, sin ningún tipo de acodadura. Si los dilatadores no progresan fácilmente o la guía muestra acodaduras debe sospecharse una falsa vía y suspender la técnica o repetir el procedimiento desde el inicio. Es posible una cierta dificultad en la inserción final de la cánula de traqueotomía, especialmente si la adaptación al dilatador no es óptima. En estos casos recomendamos una buena lubricación, pasar un dilatador de mayor calibre o, excepcionalmente, dilatar el estoma traqueal con una pinza de Trousseau.

3. Neumotórax, neumomediastino o enfisema subcutáneo. Si alguna de estas excepcionales pero graves complicaciones aparece, debe sospecharse inmediatamente una lesión traqueal (generalmente de pared posterior) o una inserción paratraqueal. Debe comprobarse inmediatamente la ventilación adecuada del paciente. Ante la menor duda debe extraerse la cánula e intubar al enfermo por vía orotraqueal. A continuación, y sin perder tiempo ni para practicar una radiografía de tórax si la situación es crítica, deben drenarse ambos hemitórax. Una vez perfectamente estabilizado el paciente, probablemente a las 24 o 48 h, se decidirá la actitud posterior que generalmente consistirá en una traqueotomía quirúrgica reglada.

¿CÓMO SE REALIZA UNA TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA POR LA TÉCNICA DE CIAGLIA?

La traqueotomía percutánea se realiza bajo anestesia general con relajación del paciente. Es necesaria una adecuada hiperextensión de la cabeza del enfermo y es muy aconsejable aumentar la FiO₂ al 100% para disponer de mayor margen de maniobra si aparecieran problemas. Debe resaltarse que de ninguna manera puede considerarse una técnica a realizar en caso de emergencia.

La punción traqueal debe realizarse a nivel del segundo anillo traqueal después de identificar con seguridad el hueso hioides, la membrana intercricotiroides y los anillos traqueales. Previamente debe retirarse el tubo traqueal, bajo control laringoscópico, hasta el espacio subglótico. Una vez puncionada la tráquea debe comprobarse la salida de aire con cada insuflación del respirador y debe asegurarse que la aguja no está atravesando el tubo traqueal. Es esencial el estar completamente seguro de la posición intratraqueal de la aguja introductora y verificar el paso fácil de la guía metálica. En caso de duda es mejor repetir la punción. En las unidades en que sea accesible un fibrobroncoscopio puede asegurarse la correcta posición de la guía metálica mediante este instrumento.

A continuación se procede a las dilataciones sucesivas de la tráquea mediante la inserción del catéter y los dilatadores suministrados con el kit comercial. Nosotros no realizamos incisión en la piel para asegurar un cierre más estanco de las estructuras evitando el sangrado.

Como hemos comentado anteriormente, es posible una hemorragia, que puede incluso ser significativa, a partir de la zona de dilatación. Es importante no perder el control de la situación que siempre se puede solventar insertando un dilatador de un calibre superior y finalmente una cánula del mayor número posible montada sobre un dilatador de calibre adecuado. El diámetro de los dilatadores hace generalmente posible el utilizar una cánula del número 8.

La adherencia a las normas anteriores asegura la nula existencia de falsas vías. Sin embargo, el momento de la introducción de la cánula es especialmente importante, ya que es cuando existe el riesgo de lesión de la pared posterior de la tráquea. Es por esto que recomendamos entrarla siempre montada sobre un dilatador y no realizar nunca una insuflación mecánica antes de haber aspirado la tráquea obteniendo secreciones bronquiales para comprobar que estamos en su luz.

¿CÓMO SE CAMBIA UNA CÁNULA TRAQUEAL INSERTADA PERCUTÁNEAMENTE?

A pesar de que no consideramos necesario cambiar de manera rutinaria la cánula de traqueotomía a intervalos regulares, existen situaciones (rotura del neumotaponamiento, sangrado cutáneo, fuga aérea) en que puede ser necesaria una sustitución cuando la traqueostomía es aún reciente (menos de 5-7 días). En estos casos recomendamos realizar el recambio usando el mismo procedimiento empleado al realizar la traqueotomía: fiador, catéter guía y dilatadores de calibre adecuado, entrando la cánula montada sobre un dilatador del calibre apropiado. Si no se hace así existe un riesgo incrementado de inserciones paratraqueales.

Considerando la experiencia referenciada en la literatura y nuestra casuística personal que supera en la actualidad las 125 traqueotomías en las que no hemos encontrado problemas significativos, creemos que la traqueostomía percutánea es un procedimiento simple, que puede realizarse en la cabecera del paciente en menos de 10 minutos y que comporta menos complicaciones que la traqueotomía quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Castella X. Traqueotomía percutánea. Una técnica estándar en cuidados intensivos? *Med Intensiva* 1994; 18: 223-224.
2. Wenig L, Applebaum E. Indications for and techniques of tracheotomy. *Clinics Chest Medicine* 1991; 12: 545-553.
3. Sheldon C, Pudenz R, Fy T. Percutaneous tracheotomy. *JAMA* 1959; 16: 2.068-2.070.

4. Toye FJ, Weinstein JD. A percutaneous tracheostomy device. *Surgery* 1969; 65: 384-389.
5. Toye FJ, Weinstein JD. Clinical experience with percutaneous tracheostomy and cricothyroidotomy in 100 patients. *J Trauma* 1986; 26: 1.034-1.040.
6. Schachner A, Ovil Y, Sidi J, Rogev M, Heilbronn Y, Levy MJ. Percutaneous tracheostomy—a new method. *Crit Care Med* 1989; 17: 1.052-1.056.
7. Schachner A, Ovil J, Sidi J, Avram A, Levy MJ. Rapid percutaneous tracheostomy. *Chest* 1990; 98: 1.266-1.270.
8. Bodenham A, Cohen A, Webster N. A clinical evaluation of the 'Rapitrach'. A bedside percutaneous tracheostomy technique. *Anaesthesia* 1992; 47: 332-334.
9. Hutchinson RC, Mitchell RD. Life-threatening complications from percutaneous dilational tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19: 118-120.
10. Powell DM, Price PD, Forrest LA. Review of percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope* 1998; 108: 170-177.
11. Friedman Y, Mayer AD. Bedside percutaneous tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 1993; 104: 532-535.
12. Griggs WM, Worthley LI, Gilligan JE, Thomas PD, Myburgh JA. A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 170: 543-545.
13. Griggs WM, Myburgh JA, Worthley LI. Urgent airway access—an indication for percutaneous tracheostomy? *Anaesth Intensive Care* 1991; 19: 586-587.
14. Griggs WM, Worthley LI, Myburgh JA. Percutaneous tracheostomy. *Anaesth Intensive Care* 1991; 19: 131-132.
15. Griggs WM, Myburgh JA, Worthley LI. A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard surgical tracheostomy. *Intensive Care Med* 1991; 17: 261-263.
16. Griggs W. Long-term outcome after percutaneous dilational tracheostomy. *Anaesthesia* 1997; 52: 710-711.
17. Caldicott LD, Oldroyd GJ, Bodenham AR. An evaluation of a new percutaneous tracheostomy kit. *Anaesthesia* 1995; 50: 49-51.
18. Leonard RC, Lewis RH, Singh B, van Heerden PV. Late outcome from percutaneous tracheostomy using the Portex kit. *Chest* 1999; 115: 1.070-1.075.
19. Ambesh SP, Kaushik S. Percutaneous dilational tracheostomy: the Ciaglia method versus the Portex method *Anesth Analg* 1998; 87: 556-61. [published erratum appears in *Anesth Analg* 1999 Feb; 88(2): following table of contents].
20. Castaneda-Zuniga WR, Smith A, Tadavarthy SM, Kotula F, Amplatz K. A flexible trocar for percutaneous nephrostomy. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 136: 434.
21. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87: 715-719.
22. Ciaglia P, Graniero KD. Percutaneous dilational tracheostomy. Results and long-term follow-up. *Chest* 1992; 101: 464-467.
23. Marx WH, Ciaglia P, Graniero KD. Some important details in the technique of percutaneous dilational tracheostomy via the modified Seldinger technique. *Chest* 1996; 110: 762-766.
24. Hill BB, Zweng TN, Maley RH, Charash WE, Toursarkisian B, Kearney PA. Percutaneous dilational tracheostomy: report of 356 cases. *J Trauma* 1996; 41: 238-243; discussion 243-244.
25. Walz MK, Peitgen K, Thurauf N, Trost HA, Wolfhard U, Sander A, et al. Percutaneous dilational tracheostomy—early results and long-term outcome of 326 critically ill patients. *Intensive Care Med* 1998; 24: 685-690.
26. Vigliaroli L, De Vivo P, Mione C, Pretto G. Clinical experience with Ciaglia's percutaneous tracheostomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999; 256: 426-428.
27. Hazard P, Jones C, Benitone J. Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19: 1.018-1.024.
28. Crofts SL, Alzeer A, McGuire GP, Wong DT, Charles D. A comparison of percutaneous and operative tracheostomies in intensive care patients. *Can J Anaesth* 1995; 42: 775-779.
29. Graham JS, Mulloy RH, Sutherland FR, Rose S. Percutaneous versus open tracheostomy: a retrospective cohort outcome study. *J Trauma* 1996; 41: 245-248; discussion 248-250.

30. Friedman Y, Fildes J, Mizock B, Samuel J, Patel S, Appavu S, et al. Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996; 110: 480-485.
31. Stoeckli SJ, Breitbart T, Schmid S. A clinical and histologic comparison of percutaneous dilational versus conventional surgical tracheostomy. *Laryngoscope* 1997; 107: 1.643-1.646.
32. Holdgaard HO, Pedersen J, Jensen RH, Outzen KE, Midtgaard T, Johansen LV, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy versus conventional surgical tracheostomy. A clinical randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 545-550.
33. Muttini S, Melloni G, Gemma M, Casati A, Carretta A, Giudici D, et al. [Percutaneous or surgical tracheostomy. Prospective, randomized comparison of the incidence of early and late complications]. *Minerva Anesthesiol* 1999; 65: 521-527.
34. Gysin C, Dulguerov P, Guyot JP, Perneger TV, Abajo B, Chevrolet JC. Percutaneous versus surgical tracheostomy: a double-blind randomized trial. *Ann Surg* 1999; 230: 708-714.
35. Fantoni A, Ripamonti D, Lesmo A, Zanoni CI. [Translaryngeal tracheostomy. A new era?]. *Minerva Anesthesiol* 1996; 62: 313-325.
36. Fantoni A, Ripamonti D. A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method. *Intensive Care Med* 1997; 23: 386-392.
37. Walz MK, Hellinger A, Walz MV, Nimtz K, Peitgen K. [Translaryngeal tracheostomy. Technique and initial results]. *Chirurg* 1997; 68: 531-535.
38. Sarpellon M, Marson F, Nani R, Chiarini L, Bradariolo S, Fonzari C. [Translaryngeal tracheostomy (TLT). A variant technique for use in hypoxemic conditions and in the difficult airway]. *Minerva Anesthesiol* 1998; 64: 393-397.
39. Byhahn C, Lischke V, Westphal K. [Percutaneous tracheostomy in intensive care. Practicability and early complications of the translaryngeal Fantoni technique]. *Anaesthesist* 1999; 48: 310-316.
40. Walz MK, Peitgen K. [Puncture tracheostomy versus translaryngeal tracheostomy. A prospective randomized study of 50 intensive care patients]. *Chirurg* 1998; 69: 418-422.
41. Westphal K, Byhahn C, Wilke HJ, Lischke V. Percutaneous tracheostomy: a clinical comparison of dilatational (Ciaglia) and translaryngeal (Fantoni) techniques. *Anesth Analg* 1999; 89: 938-943.
42. Westphal K, Byhahn C, Rinne T, Wilke HJ, Wimmer-Greinecker G, Lischke V. Tracheostomy in cardiosurgical patients: surgical tracheostomy versus ciaglia and fantoni methods. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 486-492.
43. McLure HA, Dob DP, Mannan MM, Soni N. A laboratory comparison of two techniques of emergency percutaneous tracheostomy. *Anaesthesia* 1997; 52: 1.199-1.201.
44. Bell MD. Percutaneous dilatational tracheostomy in children. *Anaesthesia* 1998; 53: 931.
45. Scott CJ, Darowski M, Crabbe DC. Complications of percutaneous dilatational tracheostomy in children. *Anaesthesia* 1998; 53: 477-480.
46. Toursarkissian B, Fowler CL, Zweng TN, Kearney PA. Percutaneous dilational tracheostomy in children and teenagers. *J Pediatr Surg* 1994; 29: 1.421-1.424.