



## studi clinici in critical care

# Ostruzione della cannula tracheostomica nella tracheostomia percutanea

### Avvertenza

Steven J. Trottier, MD; Steven Ritter, MD; Rekha Lakshmanan, MD;  
Stanley A. Sabaku, MD; Brian R. Troop, MD

**Obiettivi dello studio:** Determinare la pervietà delle cannule tracheostomiche Portex di tipo standard e modificate inserite utilizzando la tecnica percutanea per dilatazione.

**Disegno:** Studio osservazionale prospettico.

**Ambito:** Terapie intensive a indirizzo medico-chirurgico in un presidio ospedaliero di terzo livello.

**Pazienti:** Pazienti ricoverati in terapie intensive a indirizzo medico-chirurgico che necessitavano di tracheostomia.

**Interventi:** Sono stati presi in considerazione per l'arruolamento nello studio in modo consecutivo i pazienti ricoverati in terapia intensiva che necessitavano di tracheostomia. Le cannule per la tracheostomia percutanea venivano inserite utilizzando la tecnica per dilatazione sotto guida broncoscopica. La popolazione studiata era costituita dai due seguenti gruppi: gruppo 1 (con cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard); e gruppo 2 (con cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit modificata). Nelle prime 72 ore dalla realizzazione della tracheostomia i pazienti venivano sottoposti giornalmente ad esame broncoscopico per valutare la pervietà della cannula tracheostomica. Venivano quindi registrati i dati demografici ed i segni o i sintomi clinici di ostruzione delle vie aeree.

**Misurazioni e risultati:** Trentasette pazienti hanno ricevuto la cannula per tracheostomia percutanea standard (gruppo 1), e 17 pazienti hanno ricevuto la cannula per tracheostomia percutanea modificata (gruppo 2). È stata osservata un'occlusione parziale ( $> 25\%$ ) della cannula tracheostomica in 21 dei 37 pazienti del gruppo 1 (57%) ed in 1 dei 17 pazienti del gruppo 2 (6%;  $p < 0.005$ ). Quindici dei 37 pazienti del gruppo 1 (41%) e nessuno del gruppo 2 hanno sviluppato un'occlusione dell'apertura distale della cannula tracheostomica  $\geq 40\%$  ( $p < 0.005$ ). Un solo paziente del gruppo 1 ha presentato manifestazioni cliniche di occlusione della cannula tracheostomica. Nessuno dei pazienti del gruppo 2 ha presentato segni o sintomi di ostruzione delle vie aeree.

**Conclusioni:** In questo studio l'utilizzazione di cannule per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard si è associata ad ostruzione parziale delle vie aeree. Modifiche apportate alla cannula per tracheostomia percutanea Portex standard hanno marcatamente ridotto l'ostruzione delle vie aeree. In base ai risultati di questo studio gli autori raccomandano di abbandonare l'uso continuativo della cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit come è attualmente configurata e di sostituirla con la cannula tracheostomica modificata descritta in questo studio.

(CHEST Edizione Italiana 2002; 4:27-31)

**Parole chiave:** ostruzione delle vie aeree; complicazioni; percutanea; tracheostomia percutanea per dilatazione; cannula tracheostomica

**Abbreviazioni:** SIMS=Smiths Industry Medical Systems

\*Dal St. John's Mercy Medical Center, St. Louis University, St. Louis, MO.

Lo studio è stato parzialmente sostenuto da una borsa di studio fornita da SIMS Portex, Inc.

Manoscritto ricevuto il 10 agosto 2001; revisione accettata il 25 marzo 2002.

Corrispondenza: Steven J. Trottier, MD, St. John's Mercy Medical Center, Tower B 4006, Department of Critical Care Medicine, 621 South New Ballas Rd, St. Louis, MO 63141; e-mail: trotsj@stlo.smhs.com

(CHEST 2002; 122:1377-1381)

In molti ospedali la tracheostomia percutanea è diventata la procedura di scelta per la realizzazione di una tracheostomia in pazienti selezionati ricoverati in terapia intensiva. La tecnica della tracheostomia percutanea per dilatazione è stata descritta originariamente da Ciaglia ed al<sup>1</sup> nel 1985. In seguito, numerosi studi prospettici, randomizzati e controllati<sup>2-7</sup> hanno documentato un numero di complicazioni uguale o minore con la tecnica percutanea per dilatazione rispetto alla tecnica tracheostomica chirurgica a cielo aperto.

Nel 1987 abbiamo descritto<sup>8</sup> due casi di ostruzione sintomatica della cannula in tracheostomie realizzate per via percutanea. Nel 1999, Nates ed al<sup>9</sup> hanno analizzato una serie di pazienti, uno dei quali era deceduto per ostruzione della cannula tracheostomica. La nostra esperienza ed i dati della letteratura ci hanno spinto a realizzare una ricerca volta a determinare la pervietà delle cannule per tracheostomia percutanea per dilatazione inserite nel nostro ospedale.<sup>8-10</sup> Lo studio è stato diviso in due parti. Nella prima parte dello studio è stata valutata la pervietà di una cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard (Smiths Industries Medical Systems [SIMS] Portex Inc; Keene, NH). In seguito ai risultati iniziali di questo studio, è stata realizzata una seconda parte nella quale è stata valutata la pervietà di una cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit modificata.

## MATERIALI E METODI

Lo studio è stato realizzato in una terapia intensiva ad indirizzo medico-chirurgico in un presidio ospedaliero universitario di terzo livello. Il comitato etico dell'ospedale ha dato la propria approvazione allo studio, ed un consenso informato è stato ottenuto da tutti i pazienti o dal parente più prossimo. Gli interventi sono stati realizzati da chirurghi esperti nella tecnica percutanea per dilatazione realizzata con il Kit per Tracheostomia Percutanea SIMS Portex Per-fit. Sono stati considerati arruolabili nello studio tutti i pazienti di almeno diciotto anni degenti nella terapia intensiva medico-chirurgica e ventilati meccanicamente, nei quali era necessaria una tracheostomia. Sono stati esclusi dallo studio i pazienti che rispondevano ad uno qualsiasi dei seguenti criteri: (1) precedente tracheostomia; (2) diatesi emorragica (conta piastrinica < 50000 elementi/ $\mu$ L; INR  $\geq$  2.0; o tempo di tromboplastina parziale attivato  $\geq$  1.5 volte il valore di controllo); (3) marcate anomalie anatomiche della trachea o della regione cervicale; (4) evidenza clinica di infezione nella sede dell'intervento; (5) sospetto clinico o evidenza di aumento della pressione intracranica; (6) lesione cervicale documentata o sospettata clinicamente; o (7) necessità di stabilizzazione urgente delle vie aeree. Sono stati raccolti i dati demografici di tutti i pazienti arruolati nello studio.

Inizialmente, ai pazienti studiati sottoposti a tracheostomia percutanea per dilatazione è stata inserita una cannula tracheostomica Portex Per-fit standard (gruppo 1). La cannula tracheostomica Portex Per-fit standard (Figura 1) è flessibile, con estremità distale sagomata a becco di flauto con apertura diretta a sinistra e minimo ingombro della cuffia. Il vantaggio apportato da queste caratteristiche è di facilitare l'inserzione della cannula tracheostomica durante l'intervento di tracheostomia percutanea per dilatazione.

In seguito all'osservazione di ostruzione parziale della cannula tracheostomica nei pazienti del gruppo 1, è stata sviluppata una



FIGURA 1. Cannule per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard (a sn.) e modificata (a ds).

seconda parte dello studio. I ricercatori hanno pensato che l'ostruzione parziale della cannula tracheostomica potesse essere dovuta alla conformazione della cannula stessa. L'ostruzione parziale della cannula tracheostomica sembrava essere dovuta alla protrusione della parete posteriore membranacea della trachea nel lume della cannula tracheostomica. Perciò la cannula tracheostomica standard è stata modificata adottando un'angolazione dell'apertura inferiore di grado minore e rivolta anteriormente (la porzione più lunga della cannula tracheostomica è quella posteriore), e raccorciando la cannula riducendone inoltre l'angolazione (Figura 2). Queste caratteristiche dovrebbero in teoria permettere alla cannula tracheostomica di orientarsi più anteriormente.

Ai pazienti venivano somministrati in occasione della procedura midazolam e fentanile, e veniva realizzato un blocco neuromuscolare con pancuronio. Veniva assicurato un pieno supporto ventilatorio a volume controllato e frazione di ossigeno nell'inspirato pari ad 1.0 atm, con monitoraggio continuo della saturazione arteriosa con pulsiossimetro. Prima di procedere alla tracheostomia percutanea, veniva condotta una broncoscopia per l'ispezione delle vie aeree e la toilette polmonare. Successivamente la cannula tracheostomica veniva posizionata a livello dello spazio sottoglottico al di sopra del punto di entrata evidenziato per transilluminazione. Il broncoscopista confermava il posizionamento all'interno delle vie aeree dell'ago introduttore e del filo guida metallico con catetere guida. La misura della cannula tracheostomica da inserire era a discrezione del chirurgo che conduceva l'intervento. Veniva inserita una cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit seguendo le istruzioni fornite con il kit dalla ditta costruttrice. Immediatamente dopo l'inserzione della cannula tracheostomica, si inseriva il broncoscopio attraverso la cannula stessa per visualizzarne l'apertura distale e le vie aeree. Dopo l'inserzione della cannula tracheostomica percutanea il paziente veniva monitorizzato clinicamente e le vie aeree ispezionate giornalmente per 3 giorni con un broncoscopio con ottica di 2 mm. (Angiolaz, Rockingham, VT). Un'immagine fotografica era ottenuta tramite l'uso di un videobroncoscopio. Venivano registrati le valutazioni giornaliere ed i segni clinici o sintomi di ostruzione delle vie aeree (aumento della pressione delle vie aeree, diminuzione del volume corrente, presenza di intrappolamento d'aria o sviluppo di auto-PEEP, e facilità di introduzione di una catetere da aspirazione).

L'analisi statistica è stata realizzata utilizzando l'analisi del  $\chi^2$ , e un valore di  $p < 0.05$  è stato considerato significativo.

## RISULTATI

Sono stati arruolati nello studio cinquantaquattro pazienti ricoverati in terapia intensiva medico-chirurgica. Sono stati studiati i due gruppi seguenti di pazienti: il gruppo 1 con cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard, ed il gruppo 2 con cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit modificata.

Trentasette pazienti sono stati arruolati nel gruppo 1, formato da 12 donne e 25 uomini con un'età media ( $\pm$  SD) di  $51 \pm 20$  anni per i quali erano state formulate le seguenti diagnosi: trauma cranico chiuso, 15 pazienti; ARDS, 7 pazienti; polmonite, 5 pazienti; emorragia cerebrale, 4 pazienti; BPCO, 3 pazienti; paralisi delle corde vocali, 1 paziente; ictus cerebrale, 1 paziente; e sindrome di Guillain-Barré, 1 paziente. Diciassette pazienti sono stati arruolati nel gruppo

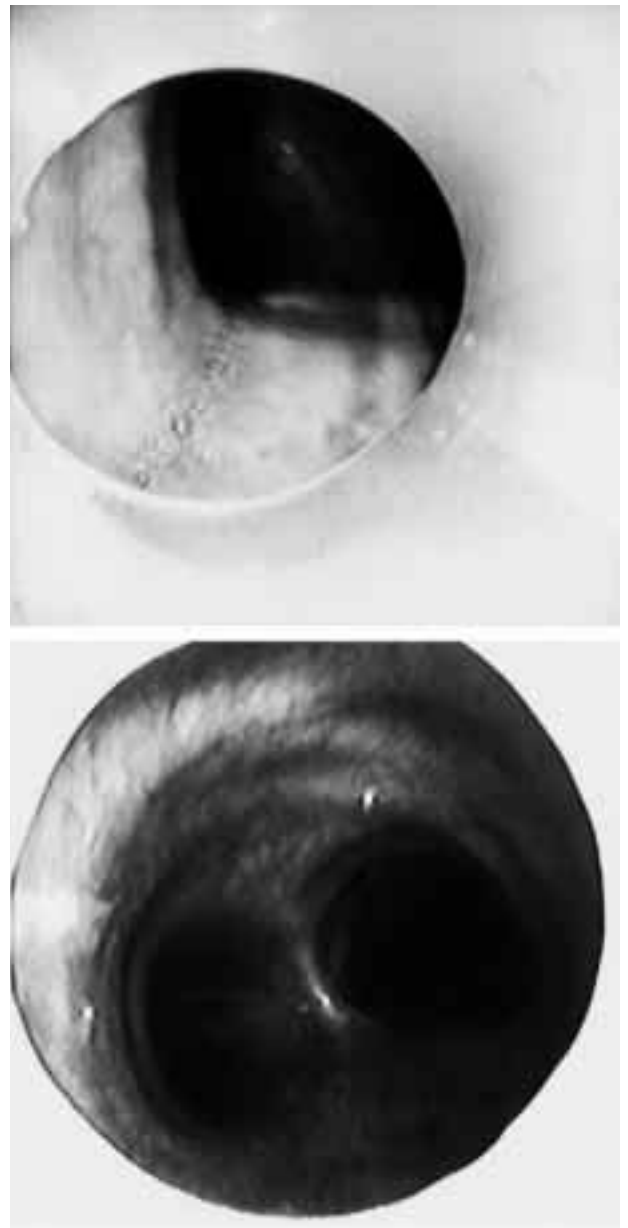


FIGURA 2. Immagini broncoscopiche dell'apertura distale della cannula tracheostomica Portex standard (*in alto*) e modificata (*in basso*).

2, formato da 10 donne e 7 uomini con un'età media di  $58 \pm 20$  anni per i quali erano state formulate le seguenti diagnosi: trauma cranico chiuso, 5 pazienti; ARDS, 3 pazienti; emorragia cerebrale, 4 pazienti; BPCO, 2 pazienti; polmonite, 1 paziente; ictus cerebrale, 1 paziente; e embolia cerebrale, 1 paziente. In ventuno dei 37 pazienti (57%) del gruppo 1 è stata documentata un'occlusione parziale  $\geq 25\%$  della cannula tracheostomica rispetto ad 1 su 17 pazienti del gruppo 2 ( $p < 0.005$ ; Figura 2). In quindici dei 37 pazienti (41%) del gruppo 1 è stata documentata un'occlusione parziale  $\geq 40\%$  della cannula tracheo-

stomica rispetto a nessuno dei pazienti del gruppo 2 ( $p < 0.005$ ). Il diametro medio della cannula tracheostomica era di 8.2 mm nel gruppo 1 (9 mm, 14 pazienti; 8 mm, 20 pazienti; 7 mm, 3 pazienti), e di 8.1 mm nel gruppo 2 (9 mm, 2 pazienti; 8 mm, 14 pazienti; 7 mm, 1 paziente).

L'occlusione parziale della cannula tracheostomica era secondaria alla protrusione della parte posteriore membranacea e della parete laterale della trachea nel lume distale. L'occlusione parziale della cannula tracheostomica si accentuava con l'aumento della pressione intratoracica. Un solo paziente del gruppo 1 ha manifestato sintomi clinici di occlusione della cannula tracheostomica. Questo paziente era obeso e con collo grosso. Durante la valutazione broncoscopica fu scoperto che la cannula tracheostomica non era abbastanza lunga da posizionarsi correttamente all'interno della trachea. La cannula tracheostomica è stata quindi rimpiazzata con un tubo endotracheale standard introdotto senza alcun incidente attraverso lo stoma. Gli altri 36 pazienti del gruppo 1 non hanno manifestato segni clinici o sintomi attribuibili ad ostruzione della cannula tracheostomica.

In conseguenza dei risultati documentati nei primi 37 pazienti, i ricercatori hanno richiesto che nella cannula tracheostomica Per-fit fossero eseguite alcune modifiche che avrebbero in teoria ridotto l'entità dell'ostruzione della cannula tracheostomica. In particolare, l'apertura a becco di flauto è stata orientata anteriormente piuttosto che verso sinistra. Come risultato, la parete più lunga della cannula tracheostomica dovrebbe posizionarsi posteriormente. Inoltre, la cannula tracheostomica è stata leggermente accorciata e l'angolo della curvatura della cannula è stato ridotto. In teoria, ciò dovrebbe spostare più anteriormente l'apertura della cannula tracheostomica. Queste variazioni sono state applicate alle cannule inserite nei pazienti del gruppo 2. Diciassette pazienti sono stati sottoposti a tracheostomia percutanea per dilatazione utilizzando le cannule per tracheostomia percutanea Per-fit modificate (gruppo 2). Uno solo dei 17 pazienti (8%) ha sviluppato un'occlusione parziale  $\geq 25\%$ . Nessuno dei pazienti del gruppo 2 ha presentato segni clinici o sintomi di ostruzione della cannula tracheostomica.

## DISCUSSIONE

Nel corso degli anni, la tracheostomia percutanea è diventata la procedura di scelta per pazienti selezionati ricoverati in terapia intensiva medico-chirurgica nei quali si debba procedere a tracheostomia.<sup>11</sup> Numerosi studi<sup>12,13</sup> hanno descritto i vantaggi e le complicazioni della tracheostomia percutanea. Sfor-

tunatamente, è difficile ottenere dati dettagliati sulla complicazione rappresentata dall'occlusione della cannula tracheostomica dopo la sua inserzione per via percutanea. La frequenza riportata in letteratura di occlusione della cannula nella tracheostomia percutanea varia da 0 a 3.5%.<sup>14-16</sup> Dettagli riguardanti la diagnosi, l'eziologia ed il trattamento delle occlusioni sono stati riportati in maniera non costante. L'interpretazione di tali dati è piena di difficoltà. Non tutti gli studi hanno descritto l'occlusione della cannula tracheostomica fra le complicazioni della tracheostomia percutanea, inclusa una metanalisi su studi prospettici che comparavano tracheostomia chirurgica e percutanea.<sup>17</sup> Inoltre, l'occlusione della cannula nella tracheostomia percutanea è stata descritta con diverse tecniche di inserzione e vari tipi di tubi tracheostomici.<sup>18-21</sup>

L'esperienza degli autori, supportata dai dati della letteratura, hanno spinto alla realizzazione di un lavoro volto a migliorare la qualità valutando i pazienti sottoposti a tracheostomia percutanea per dilatazione in merito alla presenza di occlusione della cannula tracheostomica. Sorprendentemente, il 57% dei pazienti analizzati inizialmente presentavano un'occlusione della cannula tracheostomica  $\geq 25\%$ . Più preoccupante era il riscontro di un'ostruzione della cannula tracheostomica  $\geq 40\%$  nel 41% dei pazienti dello studio iniziale (Figura 2, *in alto*). La causa dell'occlusione parziale della cannula tracheostomica era la protrusione nel lume della cannula della parete posteriore membranacea della trachea. Inoltre, in molti pazienti era evidente una componente dinamica nell'occlusione. Ovvero, quando la pressione intratoracica del paziente aumentava, aumentava anche il grado di occlusione. Un solo paziente nello studio ha manifestato segni clinici e sintomi di occlusione della cannula tracheostomica. Questo paziente era obeso e con il collo grosso, e fu evidente che la cannula tracheostomica scelta era troppo corta per questo particolare paziente. Questo episodio rafforza il concetto che la selezione del paziente rimane un fattore critico per il successo e la sicurezza della procedura di tracheostomia percutanea per dilatazione.

Sulla base di questi risultati, i ricercatori hanno richiesto che nella cannula tracheostomica Portex attualmente esistente fossero eseguite alcune modifiche nel tentativo di ridurre l'entità dell'ostruzione parziale della cannula tracheostomica. In teoria, tali variazioni dovrebbero migliorare il posizionamento della cannula all'interno del lume tracheale. Le modifiche sono descritte nella sezione "Materiali e Metodi". Nei 17 pazienti studiati successivamente è stata posizionata la cannula per tracheostomia percutanea Portex modificata. In uno solo di questi pazienti è stata riscontrata un'ostruzione parziale

della cannula (25% del lume tracheale). Le modifiche apportate hanno drammaticamente ridotto il grado di ostruzione della cannula tracheostomica (Figura 2, *in basso*).

Secondo quanto risulta da una ricerca condotta su MEDLINE, questo sembra essere il primo studio che ha descritto lo sviluppo di ostruzione parziale della cannula per tracheostomia percutanea dovuta a protrusione della parete posteriore della trachea in pazienti sottoposti a tracheostomia percutanea. Nonostante i molti difetti di questo studio, compresi la mancanza di randomizzazione, la sua natura osservazionale, ed il limitato periodo di osservazione, i risultati meritano attenzione. Le modificazioni apportate alle attuali cannule per tracheostomia percutanea hanno migliorato il posizionamento della cannula tracheostomica all'interno del lume tracheale. La diminuzione del grado di ostruzione parziale della cannula tracheostomica aumenta la sicurezza del paziente. In seguito ai risultati ottenuti in questo studio gli autori raccomandano di abbandonare l'uso routinario della cannula per tracheostomia percutanea Portex Per-fit standard nella sua corrente configurazione e di sostituirla con la cannula tracheostomica modificata descritta in questo articolo o con una cannula tracheostomica con caratteristiche simili.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Percutaneous dilatational tracheostomy: a new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87:715-719
- 2 Hazard P, Jones C, Benitone J. Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19:1018-1024
- 3 Friedman Y, Fildes J, Mizock B, et al. Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996; 110: 480-485
- 4 Crofts SL, Alzeer A, McGuire GP, et al. A comparison of percutaneous and operative tracheostomies in intensive care patients. *Can J Anaesth* 1995; 42:775-797
- 5 Holdgaard HO, Pederson J, Jensen RA, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy vs conventional surgical tracheostomy: a clinical randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42:545-550
- 6 Gysin C, Dulguerov P, Guyot JP, et al. Percutaneous vs surgical tracheostomy: a double-blind randomized trial. *Ann Surg* 1999; 230:708-714
- 7 Freeman BD, Isabella K, Perren CJ, et al. A prospective, randomized study comparing percutaneous with surgical tracheostomy in critically ill patients. *Crit Care Med* 2000; 29:926-930
- 8 Sakabu SA, Levine JH, Trotter SJ, et al. Airway obstruction with percutaneous tracheostomy [letter]. *Chest* 1997; 111: 1468
- 9 Nates JL, Marx D, Cocanour C, et al. Percutaneous tracheostomy, with the SIMS kit. *Crit Care Med* 1999; 27(suppl):735
- 10 Friedman Y. Airway obstruction with percutaneous tracheostomy [letter]. *Chest* 1997; 111:1468
- 11 Cooper RM. Use and safety of percutaneous tracheostomy in intensive care: report of a postal survey of ICU practice. *Anaesthesia* 1998; 53:1209-1212
- 12 Rigg CD, Edmondson L. Percutaneous dilatational tracheostomy. *Anaesthesia* 1995; 50:724-725
- 13 Berrouschot J, Oeken J, Steiniger L, et al. Perioperative complications of percutaneous tracheostomy dilatational tracheostomy. *Laryngoscope* 1997; 107:1538-1544
- 14 Powell DM, Price PD, Forest A. Review of percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope* 1998; 108:170-177
- 15 Moe KS, Stoeckli SJ, Schmid S, et al. Percutaneous tracheostomy: a comprehensive evaluation *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999; 108:384-391
- 16 Dulguerov P, Gysin C, Perneger T, et al. Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Crit Care Med* 1999; 27:1617-1625
- 17 Freeman BD, Isabella K, Lin N, et al. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 2000; 118:1412-1418
- 18 Leinhardt DJ, Mughal M, Bowles B, et al. Appraisal of percutaneous tracheostomy. *Br J Surg* 1992; 79:255-258
- 19 Marelli D, Paul A, Manolidis S, et al. Endoscopic guided percutaneous tracheostomy: early results of a consecutive trial. *J Trauma* 1990; 30:433-435
- 20 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
- 21 Sun KO. Obstruction of tracheostomy tube by tracheal wall after percutaneous tracheostomy [letter]. *Anaesthesia* 1996; 51:288