

□呼吸管理の工夫□

経皮的気管切開を中心とする呼吸管理のポイント

青柳光生*

ABSTRACT

Percutaneous Tracheostomy : Its' technique and application to various clinical conditions

Mitsuo AOYAGI

*Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine,
Chiba National Hospital, Chiba 260-8606*

Conventional surgical tracheostomy (CST) has been considered the airway management of choice in long-term mechanically ventilated patients. However, new percutaneous procedures have been introduced in the last ten years, and they have gained worldwide acceptance. We introduce our technique of modified Griggs' percutaneous tracheostomy (PCT), and also application of various cases (immediately after mediastinal operation, emergency, bleeding tendency, unstable cervical vertebra & retracheostomy). In comparison to CST, PCT is rapidly and easily performed. And also PCT is less invasive and more comfortable for patients than other airway. Therefor we strongly recomend "minimally invasive respiratory care" using PCT.

1. はじめに

呼吸管理のABCは安全確実な気道確保にはじまる。近年の人工呼吸器やモニターなど、コンピュータ関連医療機器の進歩発展は目をみはるものがある。また気道確保においても、この約10年の間に各種エアウェイの開発は目覚ましい。エアウェイの材質の改良、まざまなアイディア、中でもマスクと気管内チューブとの間に位置するラリンジアルマスクの開発は秀逸であろう。しかしながら長期に安全確実な気道確保法としては、今なお気管切開術がgolden standardである。

Chevalier Jacksonら¹⁾により気管切開術(以下、ST)が確立されて既に90年になるが、最近

Seldiger法にもとづく経皮的気管切開術(以下、PCT)が開発され、臨床例が増加の傾向を示している。経皮的気管切開術には、ダイレイタにより順次気管口を拡張していく方法(Ciaglia法)²⁾と、特殊な鉗子により一期に気管口を作る方法(Griggs法)³⁾、経喉頭的に特殊チューブを挿入し前頸部に引き出す法(Fantoni法)⁴⁾などがある。われわれは既に発売の前二者について試みたが、現在のところGriggsの方法を採用し、各種病態に応用し安全な呼吸管理の一助としている。以下その手技、コツ、病態ならびに気道確保における経皮的気管切開術の意味合いにつき言及する。

2. 経皮的気管切開術に必要な解剖

図1はJacksonの安全三角といわれる古典的シェーマである。あくまでopen tracheostomy

* 国立千葉病院麻酔科

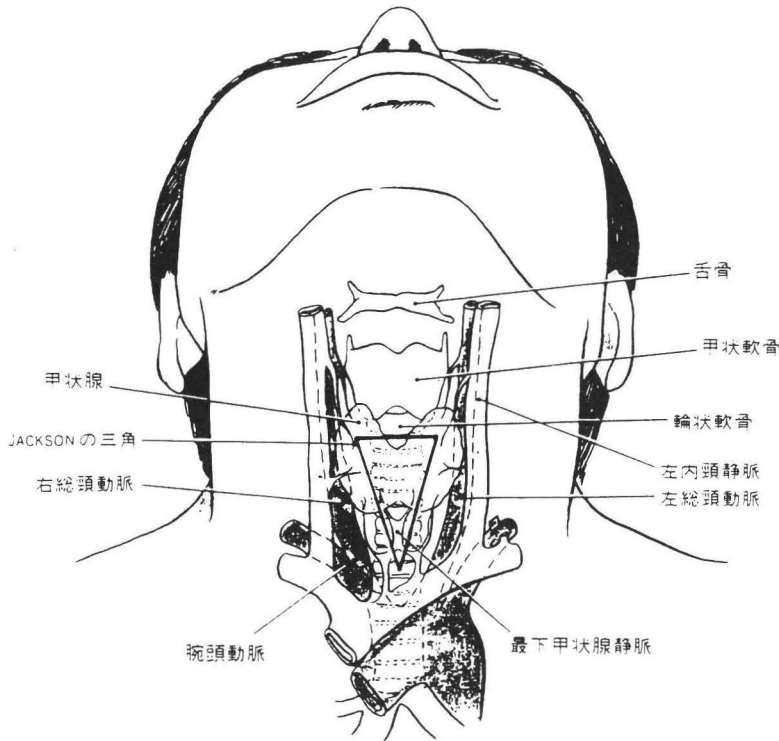


図 1 Jackson の安全三角

を想定した解剖である。すなわち切開剥離の際の、神経、血管を避けるための安全三角である。一方、PCT では切開剥離が極めて限局しているため、気管穿刺ができればよいわけである。もし問題にするとすれば甲状腺であろう。甲状腺峡部の上縁の位置は通常は第1気管軟骨の位置にあるが、輪状軟骨弓の直下まで達する場合は約1/4に見られ、下縁は第3ないし第4気管軟骨の高さに位置する。したがって峡部そのものは第2気管軟骨前面にある⁵⁾と考えたほうがよい。

3. Griggs 法による PCT の実際とそのコツ

われわれの多用する経皮的気管切開法は Griggs 法であり、図2はPCTキットの構成内容、図3はPCTの手順をしめたものである。まず、頸部伸展位にて気管切開部位に局所麻酔をすると同時に、気管穿刺をすべき第2あるいは第3気管軟骨間靭帯を探り、エアーの吸引を確認する。Fig. 1は14G 静脈留置針の気管内留置を示す。ときに気管内の分泌物によりエアーの吸引が

できず、気管内留置の確認ができないこともある。少量の生理食塩水の注入後再度吸引し、気管内であることを確認することもある。Fig. 2はガイドワイヤ挿入、Fig. 3はダイレイトによる刺入部の拡張を示す。ガイドワイヤの軸に沿ってスクリューをねじ込むようにダイレイトを挿入すれば、ガイドワイヤのトラブルは避けられる。Fig. 4はガイドワイヤ・ダイレーティング鉗子の気管内留置を示すが、力を入れずガイドワイヤに従い抵抗なく挿入しなければならない。Fig. 5は鉗子による気管口の拡大であり、この手技で唯一外科的であるかもしれない。鉗子の開大は両手で、気管靭帯を横に引き裂くように、挿入するチューブサイズをイメージして必要十分なだけ開く、これは2~3例経験すれば体得できる。Fig. 6はオプチュレイト付気管切開チューブの気管内留置である。“穴”に入れるのではなく気管の“裂け目”に入れるのであるから、オプチュレイトとチューブとの段差でときに力を要することがある。以上がPCTの概要である。更に詳細についてはわれ

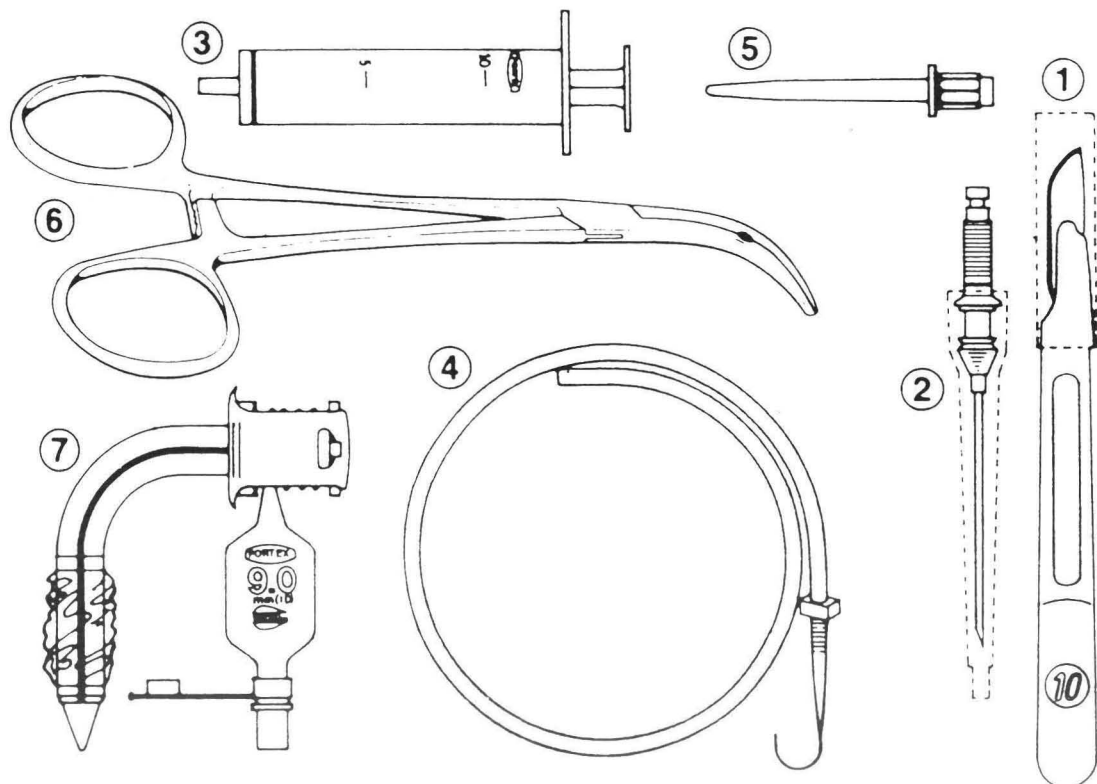


図2 Portex percutaneous tracheostomy kit の構成内容

- ① メス ② 14G 静脈留置針 ③ シリンジ ④ ガイドワイヤ ⑤ ダイレータ
 ⑥ ガイドワイヤ・ダイレーティング鉗子 ⑦ ガイドワイヤ対応気管切開チューブ

われらの臨床報告⁶⁾に譲るが、要は確実に気管内に14G 静脈留置針を挿入すること。ガイドワイヤをキンクさせないようにダイレータで拡張させること。必要十分な鉗子による気管切開口を拡張させることが肝要である。また皮切が小さいために少量の出血でも術野の妨げになるが、ガーゼを押し付けるなり、指で押さえるだけでコントロールできる。また常に甲状腺損傷による出血を念頭に置かなければならないが、圧迫により容易に止血が可能であり、出血したとしても本術式では挿入する気管切開チューブにより圧迫止血されると思われる。

4. 術中術後合併症

Winkler⁷⁾によれば、STの合併症は6～66%、PCTの合併症は9.7%であったという。

Stauffer⁸⁾はICU症例で気管内挿管と従来

の気管切開との合併症の比較をしている。その中で気切部の感染は36%、中等度以上の出血は36%あったと報告している。Schwann⁹⁾のPCTの集積データによれば、術中合併症は皮下気腫1.4%、tube displacement 3.5%、dislodgement/damage ET tube 0.7%、出血3.4%、false passage 2.1%、気胸0.6%であった。またHeerbeek¹⁰⁾は今までに発表されたGriggs法によるPCTの周術期合併症は3%、Ciaglia法による合併症は11%であったと報告している。われわれは75例中ガイドワイヤのキンク1例、気管内チューブ穿刺1例、数日間ガーゼ交換を要する出血5例、皮下気腫2例であった。

一般的なGriggs法による合併症報告には、出血、皮下気腫、食道穿刺、気管内チューブ穿刺、気管前チューブ留置、術後としては、感染、気管狭窄などが報告されている。前にも述べたように

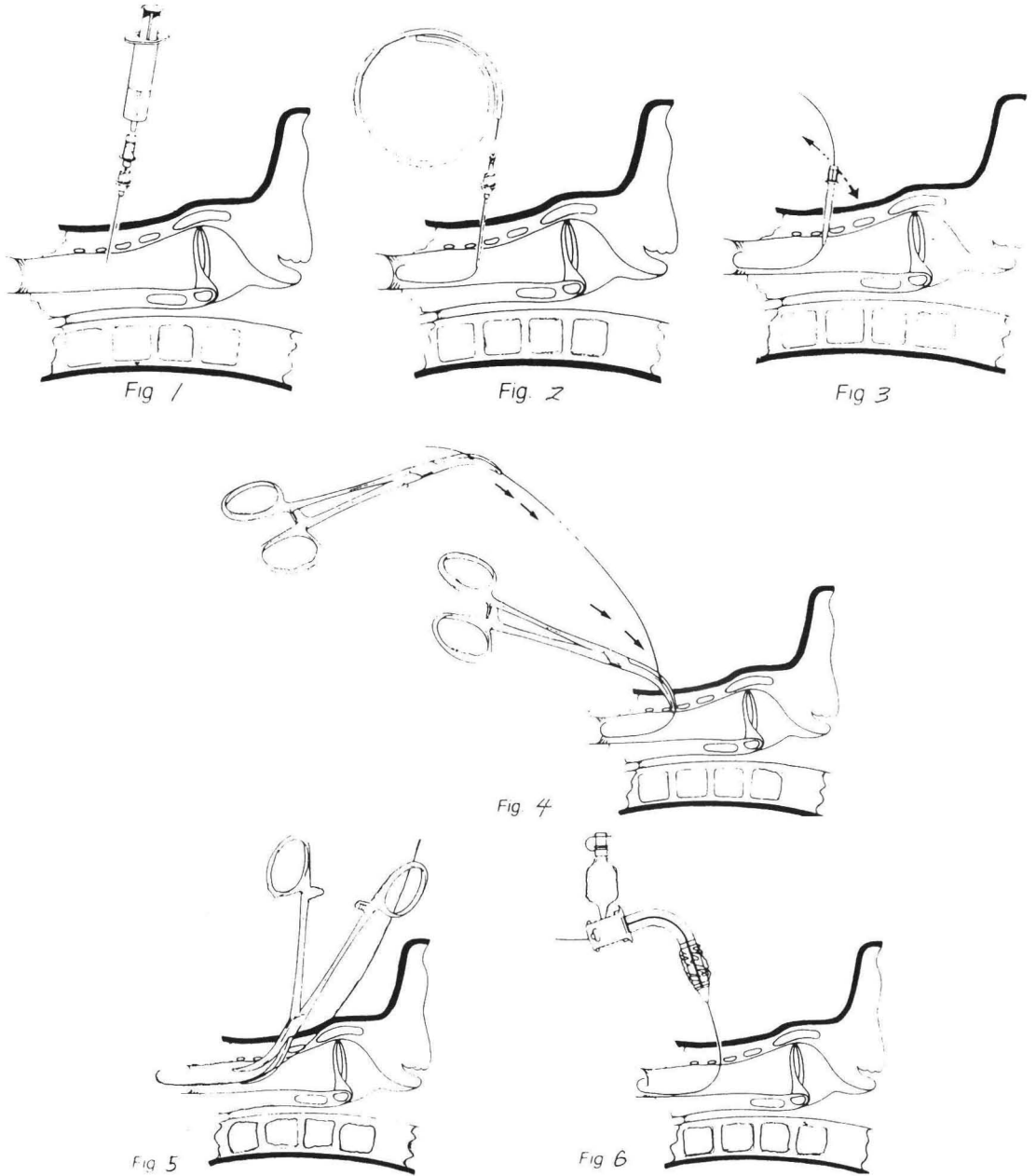


図 3 PCT の手順

確実に気管内に 14 G 静脈留置針を挿入すること。ガイドワイヤをキックさせないダイレイトの操作。必要十分な鉗子による気管切開口の拡張により、合併症は最小限に押さえられる。術後早期の皮下気腫は咳嗽により気道内圧がカフ圧より高くなるため、ST と異なり PCT では気管切開口部

がタイトであるため起こりうる。新しい気管切開チューブは、カフ上部に吸引チューブが付いているのでこれは防ぎうる。従来のチューブであれば術後 2~3 日咳嗽は避ける。術後の感染や気道狭窄の少ないのも本術式の特徴である。気管内チューブ抜去後、半年、一年後に気管支鏡施行し

た2症例では、気管内部は切開部がどこであったか不明であり、粘膜正常、変形なしであった。いずれにしろPCTの術後経過では、機能的にも、整容的にも合併症は少ない。

5. PCTのいわゆる禁忌とは

メーカーサイドでの禁忌には、絶対禁忌として①緊急気道確保、②小児、③気切部感染の既往、④気切部悪性腫瘍、⑤解剖学的に不確か、相対的禁忌としては、①甲状腺肥大、②気切部手術の既往、③出血傾向、などを挙げている。しかしながらこれらは、従来の気管切開術でも困難が予想されるもの、および出血、感染の可能性のあるものを挙げている。しかしながら、PCTでは不要な組織剥離はなく、出血も最小限であり、そのため感染も少ない。気道穿刺さえできれば、従来困難とされた症例でも気管切開が可能となる。

6. 各種病態への応用

われわれの気管切開例は重症例がほとんどであり、多臓器不全例である。呼吸管理上いわゆる禁忌といわれる症例に気管切開をせざるをえない。以下いわゆる禁忌といわれる症例を含め各種病態にPCTを試みた。

1) 縦隔術後例

従来縦隔の術後の早期気管切開は禁忌とされた。気管口周辺の感染は必発であり、縦隔炎を招来するからである。3領域郭清を含めた胸部食道癌根治術は前頸部を含む縦隔、腹部の広範な手術であり、術後気道反射の消失により呼吸管理は必須である。われわれは手術終了時PCTを12症例に施行した。気管切開口の皮下は剥離しているため、剥離部分を縫合し、手術創と気管切開創とは分離した。全例気管切開部の感染はなく、呼吸管理は極めて容易であり、食道癌術後管理のルーチンとしている。

2) 出血凝固異常例

DIC 10例に試行、ガーゼ交換の必要はあった。1例では皮膚切開が大きすぎたため、皮膚の縫縮により止血された。2～3日のじわじわ染み出る出血はあっても、測定するほどの出血ではなかつ

た。

3) Halo-vest 装着例

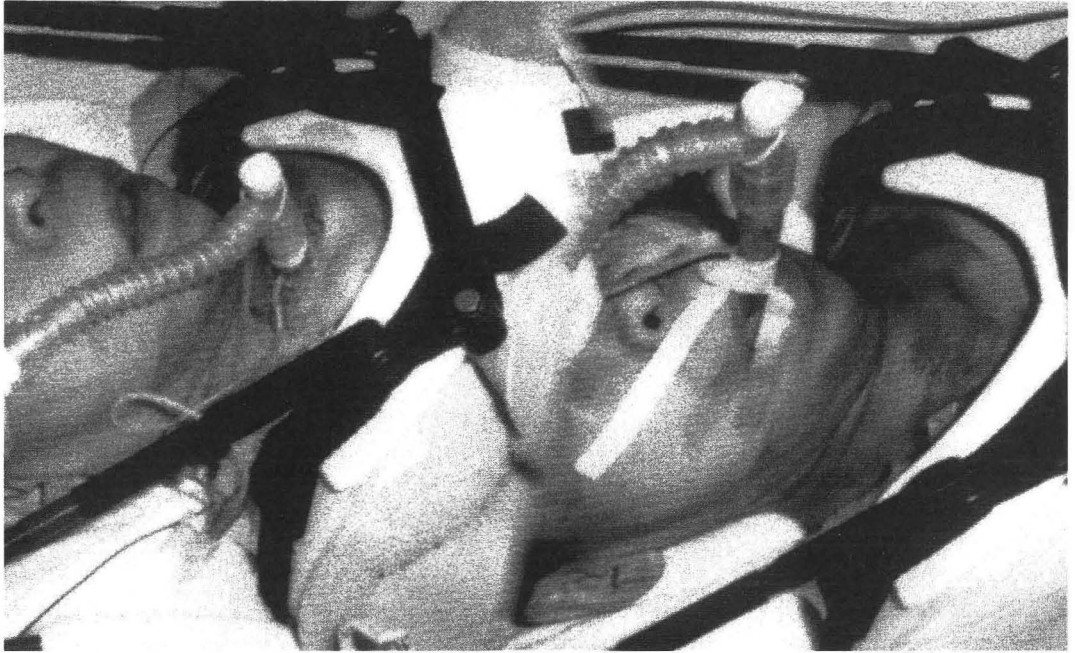
頸椎損傷あるいは不安定頸椎での気道確保は難渋する。またこのような症例に気管切開するのは、術野の展開が困難である。図4右は不安定頸椎にてHalo-vest装着の呼吸管理例である。取りあえず、ラリンジアルマスクにて換気をしている。われわれはこの状態にてPCTを行った。術野は“井戸の底のようなもの”であるが、気管穿刺は十分可能であり、鉗子操作に不自由する術野ではなかった。気管穿刺は慎重に行ったが、その後は通常のPCTの手順に従い数分後に気管切開は終了した(図4左)。このようなacrobat的な気管切開も可能となる。

4) 再PCT例

これも相対的禁忌にあげられている。一見一度PCTをした後は瘢痕組織の存在を考え難しそうに見える。われわれは2例経験している。どこを穿刺すべきかは一目瞭然であり、穿刺は容易であり、拡張用の鉗子は線状に開くため拡張も容易であった。

5) 救急時のPCT

緊急時PCTを応用した第一例は声帯直下の気管内腫瘍にて気道閉塞をきたし、呼吸困難、チアノーゼを呈した症例である。まず腫瘍占拠部以下と思われる気管内に14G静脈留置針を留置し、酸素化を図り、消毒の後ガイドワイヤを通し、型のごとくPCTを施行した。ガイドワイヤの操作開始より気管切開チューブ挿入、気道確保まで20秒前後であった。頸部食道癌による上気道狭窄例で外来フォロー中、呼吸困難出現。腫瘍の位置、気道の変位から標準的気管切開は困難と判断した。型のごとくPCT施行、呼吸困難は消失した。また良性疾患として声帯ポリープによる呼吸困難例がある。これは気管内挿管ができれば気管切開は必要ないが、われわれは“standby PCT”と称して麻酔時いつでもPCTができるように、頸部伸展のポジションで麻酔導入を進める。経口挿管不可と判断した時点で14G静脈留置針を気管内に留置する。この後は30秒以内に気管切開は完了する。従ってGriggs法によるPCTは標準的気管切開法にまさるだけでなく、



左：PCT 施行後

右：ラリンジアルマスク挿入後

図 4 Halo-vest 装着例

救急医療の分野においても応用可能と思われ、救急医が本術式を熟知することにより、気道確保法に一層の幅をもたせられると思われる。

6. Minimally invasive respiratory care (MIRC) の提唱

本術式が、安全、迅速、確実な気道確保法であることを述べた。では呼吸管理における気道確保とは。たとえば人工呼吸をする場合、数時間、数日であれば経口挿管、1~2 週間であれば経鼻挿管、その後気管切開でもするかというのが一般であろう。その間いかに鎮静し、ストレスを軽減するかが雑誌の特集にもなる。気管切開はストレスが少なく、安全性も高い、その上管理がしやすいために長期気道確保法として用いられてきた。しかしながら従来の気管切開が外科手技に属すること。当然それに伴う出血、感染をはじめとする合併症の故に躊躇せざるをえない。われわれは今までにいわれる禁忌といわれる症例を含め、70 数症例に Griggs 法による PCT をしてきたが、問題になる合併症は皆無である。われわれは胸部食

道癌根治術直後に PCT を施行し、術後の鎮静薬は激減した。術後数時間後から筆談にて会話可能症例もある。一般的に重症呼吸管理例では、数日以内に気管切開の適応が判断されるようになった。Minimally invasive surgery が盛んな昨今 minimally invasive respiratory care として本術式による気管切開も考慮されるべきであろう。また呼吸管理に従事するものにとって、気管内挿管同様本術式をマスターすべきであろう。

(本論文は第 21 回日本呼吸療法医学会ランチョンセミナーで発表した内容を補完した。)

引用文献

- 1) Jackson C : Trachotomy. Laryngoscope 19 : 285-290, 1909
- 2) Ciaglia P, Firsching R, Syniec C : Elective percutaneous dilatational tracheostomy : a new simple bedside procedure, Preliminary report. Chest 87 : 715-719, 1985
- 3) Griggs WM, Worthley LI, Gilligan JE, et al :

- A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obstet* 170 : 543-545, 1990
- 4) Fantoni A, Ripamonti D : A non-derivative, non-surgical tracheostomy, the translaryngeal method. *Intensive Care Med* 23 : 386-392, 1997
 - 5) 佐藤達夫, 坂本裕和 : 頭頸部外科に必要な局所解剖 (II), 甲状腺 (I). *耳喉頭頸* 65 : 66-74, 1994
 - 6) 青柳光生, 鴨 宣之 : 経皮的気管切開術 29 例の経験. *臨外* 53 : 1517-1521, 1998
 - 7) Winkler WB, Karnik R, Seelmann O : Bed-side percutaneous dilatational tracheostomy with endoscopic guidance, Experience with 71 ICU patients. *Intensive Care Med* 20 : 476-479, 1994
 - 8) Stauffer JL, Olson DE, Petty TL : Complication and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy, A prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am J Med* 70 : 65-76, 1981
 - 9) Schwann NM : Percutaneous dilatational tracheostomy, Anesthetic considerations for a growing trend. *Anesth Analg* 84 : 907-911, 1997
 - 10) Heerbeek NV, Fikkers BG, van den Hoogen FJ, et al : The guide wire dilating forceps technique of percutaneous tracheostomy. *Am J Surg* 177 : 311-315, 1999
-