



# Efficacy and Safety of Percutaneous Dilatational Tracheotomy in the Head and Neck Cancer Surgery

Kwi Ju Yu<sup>ID</sup>, Sung Ho Cho, and Inn Chul Nam<sup>ID</sup>

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

## 두경부암 수술 중 경피적 확장 기관절개술의 유용성과 안전성

유귀주 · 조성호 · 남인철

가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 이비인후과학교실

Received January 9, 2023

Revised February 9, 2023

Accepted February 23, 2023

Address for correspondence

Inn Chul Nam, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
Incheon St. Mary's Hospital,  
College of Medicine,  
The Catholic University of Korea,  
56 Dongsoo-ro, Bupyeong-gu,  
Incheon 21431, Korea  
Tel +82-32-280-5843  
Fax +82-2-595-1354  
E-mail entnam@catholic.ac.kr

**Background and Objectives** Percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) is an easy and fast technique that can replace surgical tracheostomy (ST). Less bleeding, easy technique and short procedure time are the main advantages of this technique. This study is to evaluate the feasibility of PDT during the head and neck cancer surgery.

**Subjects and Method** The medical records of 12 patients who underwent PDT during a head and neck cancer surgery in the period of September 2019 to September 2021 were reviewed retrospectively. Another medical records of 12 patients who underwent ST during the head and neck cancer surgery were acquired for comparison. PDT was performed using Ciglia Percutaneous Tracheostomy Set<sup>®</sup> (Cook Critical Care). Parameters of blood loss, procedure time, wound communication between the cervical and tracheostomy incision and complications were compared between the PDT group and the ST group.

**Results** The PDT group showed less blood loss, shorter procedure time and showed fewer incidences of wound communication. As for complications, there was one case of conversion to ST due to procedure failure in the PDT group. The complication rate was not different between the two groups.

**Conclusion** PDT can be used as a safe and effective procedure during the head and neck cancer surgery for selected patients.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2024;67(1):28-32

**Keywords** Dilatation; Head and neck neoplasms; Tracheostomy.

## 서론

기관절개술은 두경부암 수술 시 수술 부위에서 기도를 확보하고, 수술 후 온전한 기도를 확보하기 위해 필수적인 절차이다. 전통적으로 기관절개술은 전신마취하 기관 내 삽관 후 시행되지만, 종양 등에 의해 기관 내 삽관이 어려운 경우에는 국소마취하에 시행되기도 한다. 최근에는 중환자실 환자에

게 기관절개술을 시행할 때 기존의 관혈적 기관절개술 대신 경피적 확장 기관절개술이 활발히 시행되고 있다.<sup>1)</sup> 이 기술은 기존의 관혈적 기관절개술과 비교하여 시술법이 간단하고, 덜 침습적이며 짧은 시간 안에 시행할 수 있고 출혈 및 수술 후 합병증이 적다는 장점이 있다.<sup>2)</sup> 경피적 확장 기관절개술은 기본적으로 기관 내 삽관이 되어 있는 환자에게 시행하는 것이 원칙으로 되어 있다. 이 점에서 두경부암 수술을 위해 기관 내 삽관을 통한 전신마취가 되어 있는 환자에게 기관절개술을 시행할 때 경피적 확장 기관절개술은 좋은 적응증이 될 수 있다. 본 연구를 통해 두경부암 수술 환자에게 기관절개

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

술을 시행함에 있어 경피적 확장 기관절개술의 안전성과 유효성을 알아보고자 한다.

## 대상 및 방법

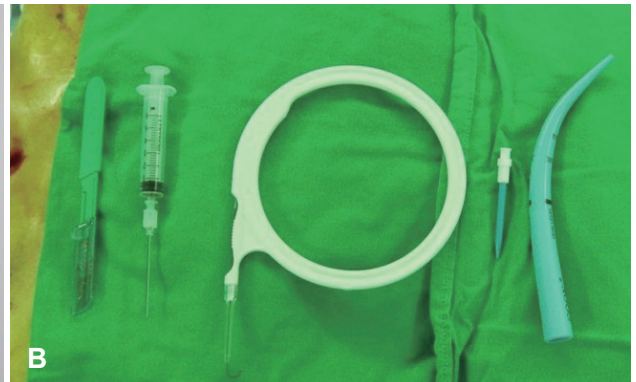
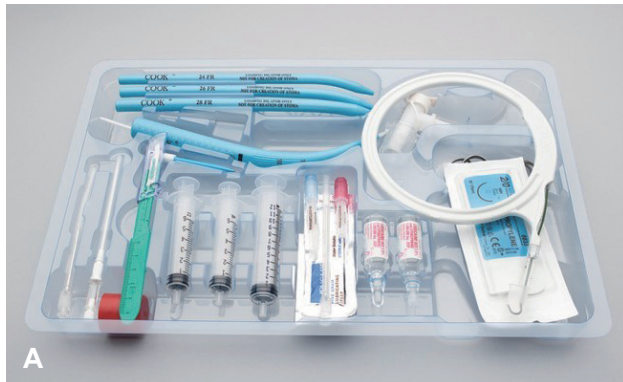
2019년 9월부터 2021년 9월까지 두경부암 수술 중 경피적 확장 기관절개술을 시행한 환자 12명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 경피적 확장 기관절개술은 이전 두경부 수술력이나 방사선조사의 과거력이 없는 환자를 대상으로 하였으며, 운상연골 및 흉골절흔(sternal notch) 등 전경부의 해부학적 지표가 쉽게 확인되는 환자들을 대상으로 선택적으로 시행되었다. 모든 수술은 기관 내 삽관을 통한 적절한 산소공급하에 진행되었다. 경피적 확장 기관절개술은 Ciaglia 등<sup>3)</sup>이 보고한 방법대로 시행하였다. 수술 전 준비 및 환자의 자세는 관혈적 기관절개술과 같다. 수술 전 기관 내 삽관 튜브의 고정장치를 제거하고 튜브를 약간 빼서 튜브 끝이 성대 바로 아래에 위치되도록 한다. 이때 성대 위쪽까지 빼서 혹시 추후 경피적 확장 기관절개술이 실패할 경우 재삽관이 필요하지 않도록 주의해야 한다. 수술은 상품화된 Ciaglia Percutaneous Tracheostomy Set<sup>®</sup> (Cook Critical Care, Bloomington, IN, USA) (Fig. 1)을 사용하여 시행하였다. 기관의 윤곽을 촉진으로 확인한 후, 운상연골과 흉골절흔 사이 중앙부 피부에 약 2-3 mm 길이의 절개선을 수평으로 가한다. 생리식염수가 담긴 18 G 주사기를 이용하여 기관 전벽의 정중앙선을 천자한다. 기관 전벽이 천자되면, 주사기를 역류시켜 기포가 들어오는 것을 확인하고 이는 주사기의 바늘이 기관 내에 적절히 위치했음을 의미한다. 이 과정 중 다른 한 손으로는 기관을 안정적으로 고정시켜 기관이 밀리면서 정중앙이 아닌 부위로 기관천자가 일어나지 않도록 해야 한다. 기관 천자가 적절히 이루어지면 바늘만 남기고 주사기를 제거한 후 유도철심(guide wire)을 바늘을 통해 기관 내로 삽입한다. 바

늘을 제거한 후 기관확장기(tracheal dilator)를 이용하여 기관 천자부위를 확장시키고, 단일 점진적 확장기(single gradual dilator)를 이용하여 통로를 충분히 확장시킨다. 유도철심만 남기고 확장기를 제거한 후 기관절개 튜브를 유도철심을 따라 삽입한다. 튜브는 유도철심이 들어갈 수 있는 작은 구멍이 있는 트로카(trocar)가 있어야 하는데, 만약 없다면, 장착 확장기(loading dilator)와 함께 튜브를 기관 내로 삽입하고 장착 확장기 내에 있는 구멍으로 유도철심을 넣는다. 튜브가 삽입된 후 수술 시 방해가 되지 않도록 튜브의 날개(flange)를 잠시 제거하며, 수술 종료 후 재장착한다(Fig. 2).

비교를 위해서 같은 기간 동안 시행한 두경부암 수술 중 관혈적 기관절개술을 시행한 가장 최근의 12명의 환자를 선정하여 의무기록을 분석하였다. 두 군 간의 출혈량, 수술시간, 경부 및 기관 절개창 사이의 교통 여부, 그리고 합병증을 비교 분석하였다. 출혈량의 경우, 특히 경피적 확장 기관절개술의 출혈량은 매우 소량으로 정확한 측정이 불가하여 1 mL 이하와 이상 두 가지 범주로 설정하여 측정하였다.



**Fig. 2.** Post-percutaneous dilatational tracheostomy state. Skin preparation and drawing of incision lines for neck dissection. The flange of the tracheostomy tube is removed for obtaining adequate surgical field. The flange is mounted again at the end of the surgery.



**Fig. 1.** A: Ciaglia Percutaneous Tracheostomy Set<sup>®</sup> (Cook Critical Care). B: Used instruments among the kit. Knife, syringe with needle, guide wire, tracheal dilator, single gradual dilator (from left to right)

통계분석은 SPSS version 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 카이제곱 검정 및 독립 t test와 Mann-Whitney U test를 사용되었다. 연속변수는 평균±표준편차로 표현하였고, 통계적 유의성은  $p<0.05$ 를 기준으로 하였다. 본 연구는 우리 기관의 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다 (OC19ROSI0070).

## 결 과

경피적 확장 기관절개술 군에는 남자가 11명, 여자가 1명이었고, 평균 연령은  $66.3\pm 7.9$ 세였다. 관혈적 기관절개술 군에는 남자가 10명, 여자가 2명이었으며, 평균 연령은  $68.14\pm 8.3$ 세였다. 원발성 종양의 위치는 경피적 확장 기관절개술 군에서 구강 7예, 구인두 5예였고, 관혈적 기관절개술 군에서는 구강 7예, 구인두 4예, 하인두 1예였다. 또한 기관절개술 이후 관을 제거하기까지 걸린 기간은 경피적 확장 기관절개술 군에서 11.5일, 관혈적 기관절개술 군에서 13.1일로 이 또한 큰 차이 없었다(Table 1).

수술과 관련된 인자를 비교해 보면, 출혈량이 경피적 확장 기관절개술 군에서는 모두  $<1$  mL였으나, 관혈적 기관절개술 군에서는 한 명을 제외하고 모두  $>1$  mL로 관혈적 기관절개술 군에서 출혈량이 유의하게 많았다( $p=0.01$ ). 수술시간도 경피적 확장 기관절개술 군에서 유의하게 짧았다(5.8 vs. 18.9분,  $p=0.04$ ). 또한, 경부 절개창과 기관절개창 사이의 교통은 경피적 확장 기관절개술 군에서는 전혀 발생하지 않았으나 관혈적 기관절개술 군에서는 5명(41.7%)의 환자에서 발생하였다. 한편, 경피적 확장 기관절개술 군에서 수술 실패 후 관혈적 기관절개술로 전환하여 시행한 1명의 환자가 있었다. 관혈적 기관절개술 군에서는 수술 후 경미한 수술부위 출혈환자가 2명 있었다. 기관절개 튜브를 제거한 후 기관절개공이 자연적으로 폐쇄되기까지 걸린 기간은 경피적 확장 기관절개술

군에서 4.1일, 관혈적 기관절개술 군에서 5.8일로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

## 고 찰

1985년, Ciaglia 등<sup>3)</sup>이 Seldinger 기법을 이용한 경피적 확장 기관절개술을 처음으로 소개하였으며, 기존의 관혈적 기관절개술과 비교하여 여러 가지 이점을 가지고 있음을 보고하였다. 우선, 시술 방법이 간단하여 경험이 부족하더라도 빠르게 배울 수 있고, 비교적 쉽게 익숙해질 수 있다. 또한, 적은 인력으로 침상 곁에서 시행될 수 있어, 중환자의 이송에 따른 위험이나 수술실 사용에 따른 불필요한 절차와 비용을 줄일 수 있다.<sup>4)</sup> 따라서 최근 경피적 확장 기관절개술의 시행 빈도가 점차 증가하고 있으며, 중환자실 환자에게 시행하는 기관절개술에 있어 기존의 관혈적 기관절개술을 점차 대신하고 있다.<sup>5,6)</sup>

그러나 모든 경우에서 경피적 확장 기관절개술이 가능한 것은 아니다. 엄격한 적응증과 금기증이 있으며, 환자의 생리학 및 해부학적 요인들을 확인해야 한다. 활력징후는 안정적이고, 적극적인 인공호흡기의 보조 없이 산소공급이 유지되는 환자여야 하며, 기관 내 삽관을 통해 기도가 확보되어 있어야 한다.<sup>7)</sup> 추가적으로 혈액 응고에 이상이 있는 환자나 소아 환자에게는 시행하지 않는다. 따라서 두경부암 수술 환자들은 경피적 확장 기관절개술의 적합한 대상이라고 할 수 있는데, 대부분의 두경부암 수술 환자들은 전신마취를 위해 수술 전 기관 내 삽관을 시행받은 상태이기 때문이고, 수술에 앞서 응고병증이 없는지 또는 교정되었는지 확인된 상태이며, 소아 환자가 수술 받는 경우는 드물기 때문이다. 하지만 비만, 짧은 목, 갑상선 협부의 종괴 또는 갑상선종 비대증, 높이 위치하는 무명동맥, 이전 기관절개 수술력 등과 같은 상대적 금기증들도 존재하므로 신중한 환자 선택이 필요하다.

**Table 1.** Patients characteristics

	PDT group (n=12)	ST group (n=12)	p-value
Age	66.3±7.9	68.14±8.3	0.89
Sex (M:F)	11:1	10:2	0.77
Primary site			
Oral cavity	7 (58.3)	7 (58.3)	
Oropharynx	5 (41.7)	4 (33.3)	
Hypopharynx	0 (0)	1 (8.3)	
Duration between the tracheostomy and decannulation (day)	11.5	13.1	0.10

PDT, percutaneous dilatational tracheostomy; ST, surgical tracheostomy

**Table 2.** Comparison of surgical parameters between the two groups

	PDT group (n=12)	ST group (n=12)	p-value
Estimated blood loss			0.01*
< 1 mL	12 (100)	1 (8.3)	
> 1 mL	0	11 (91.7)	
Duration of the procedure (min)	5.8	18.9	0.04*
Wound communication (case)	0	5 (41.7)	0.01*
Complication (case)	1 (8.3)	2 (16.6)	0.79
Duration of stomal closure (days)	4.1	5.8	0.24

Data are presented as n (%). \* $p<0.05$ . PDT, percutaneous dilatational tracheostomy; ST, surgical tracheostomy



본 연구 결과에 따르면, 경피적 확장 기관절개술 군에서 출혈량이 유의하게 적고 수술시간이 짧았으며 이는 선행연구 결과와 일치한다.<sup>8-12)</sup> 두 가지 시술법을 비교한 메타분석에 따르면, 경피적 확장 기관절개술은 관혈적 기관절개술보다 대략 10분 정도 시간이 덜 걸리고 출혈량 또한 유의하게 적다고 한다.<sup>2)</sup> 비록 두경부암 수술의 총 수술시간 및 출혈량에 비하면 미미할 수 있지만, 기관절개술 중 출혈량과 수술시간을 조금이라도 줄이는 것은 의미가 있다고 할 수 있다. 경부절개창과 기관절개창 사이의 교통에 대해서는 경피적 확장 기관절개술 환자에서는 전혀 발생하지 않았으나 관혈적 기관절개술 군에서는 41.7%의 환자에서 확인되었다. 경피적 확장 기관절개술 시에는 관혈적 기관절개술에서 필수적인 절차인 광경근하 박리 및 주변 조직의 박리를 생략할 수 있어 두 절개창 간의 연결을 줄일 수 있다. 절개창 간의 연결이 발생하면 경부절개창이 가래에 의해 오염되어 창상감염이 발생할 수 있고, 수술의 마지막 단계에 두 절개창 간의 연결을 폐쇄하기 위한 추가적인 봉합이 필요하므로 수술시간이 길어진다는 단점이 있다.

합병증과 관련하여, 관혈적 기관절개술 군에서는 2예의 기관절개부위 출혈이 있었으나 경피적 확장 기관절개술 군에서는 출혈을 보인 환자가 없었다. 경피적 확장 기관절개술 시에는 튜브가 빈틈없이 절개부위와 맞닿아 혈관을 압박하여 출혈의 가능성이 낮아지기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 경피적 확장 기관절개술을 시행한 환자 중 1명의 환자에서 실패 후 관혈적 기관절개술을 시행하였는데, 짧고 두꺼운 목을 가지고 있던 환자로 이는 경피적 확장 기관절개술의 상대적 급기에 해당한다. 따라서 해부학적 요인을 고려하고 신중하게 환자를 선택하는 것이 중요하다 하겠다.

기관절개관 제거 후 기관공이 막힐 때까지 걸리는 기간은 경피적 확장 기관절개술 군에서 짧은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 경피적 확장 기관절개술 시에는 광경근하 박리를 하지 않고 주변조직의 박리가 상대적으로 적기 때문에 기관공이 막히는 기간이 더 짧을 것으로 예상되지만, 본 연구의 경우 증례 수가 적고, 기관절개술 유지 기간 등의 기타 요인들에 의해 통계적으로 큰 차이를 보이지는 않았다. 좀 더 많은 증례를 포함한 후속 연구가 진행된다면 기관절개공 폐쇄 기간에 대한 경피적 확장 기관절개술의 이점을 확인할 수 있을 것으로 생각된다.

두경부암 수술 중 시행하는 경피적 확장 기관절개술의 가장 큰 문제는 기관절개관의 날개가 수술 시야를 가릴 수 있다는 점이다. 따라서 기관절개술 후 날개를 잠시 제거하였다가 수술이 끝나면 재장착해야 한다(Fig. 2). 또 다른 문제점으로는 기관 내 삽관 튜브를 약간 빼는 과정에서 튜브가 빠

져 재삽관해야 할 위험이 있다는 점인데, 이는 마취과 의사와 충분한 의사소통을 통해 협력하거나 굴곡기관지 내시경으로 확인하며 조심스럽게 빼면 피할 수 있다. 또한 경피적 확장 기관절개술을 시행하면, 기관절개관이 절개부위에서 빈틈없이 삽입되어 있으므로 수술 후 관의 교환이 어려울 수 있다. 따라서 일반적으로 관혈적 기관절개술보다 긴 시간이 경과한 후 관을 교환하게 된다. 본 기관에서는 관혈적 기관절개술의 경우 수술 후 2-3일 후에, 경피적 확장 기관절개술의 경우 5-7일 후에 관을 교체하고 있다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 표본의 크기가 작다는 점이다. 둘째, 두경부암 수술을 받는 환자를 대상으로 경피적 확장 기관절개술의 타당성을 분석하였기 때문에 환자 선택 및 적합성에 제한점이 있다. 셋째, 후향적 분석을 하였다는 점이다. 그러나 본 연구 결과에 따르면, 경피적 확장 기관절개술이 시술에 적합한 환자를 잘 선정하여 시행할 경우 두경부암 수술 중 안전하고 효과적인 방법으로 시행할 수 있음을 확인할 수 있었다. 향후 대규모 표본을 대상으로 한 전향적 연구를 통해 본 시술의 효과를 보다 명확하게 입증할 수 있을 것이다.

## Acknowledgments

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2021R111A4A01059504).

## Author Contribution

Conceptualization: Inn Chul Nam. Data curation: Sung Ho Cho. Formal analysis: Inn Chul Nam. Investigation: Sung Ho Cho. Methodology: Sung Ho Cho. Project administration: Inn Chul Nam. Supervision: Inn Chul Nam. Writing—original draft: Kwi Ju Yu. Writing—review & editing: Inn Chul Nam.

## ORCIDs

Kwi Ju Yu <https://orcid.org/0000-0002-3513-4346>  
Inn Chul Nam <https://orcid.org/0000-0001-9246-1047>

## REFERENCES

- 1) Toursarkissian B, Zweng TN, Kearney PA, Pofahl WE, Johnson SB, Barker DE. Percutaneous dilational tracheostomy: Report of 141 cases. *Ann Thorac Surg* 1994;57(4):862-7.
- 2) Freeman BD, Isabella K, Lin N, Buchman TG. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 2000;118(5):1412-8.
- 3) Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985;87(6):715-9.
- 4) Barba CA, Angood PB, Kauder DR, Latenser B, Martin K, McGonigal MD, et al. Bronchoscopic guidance makes percutaneous tracheostomy a safe, cost-effective, and easy-to-teach procedure. *Surgery* 1995;118(5):879-83.
- 5) Petros S, Engelmann L. Percutaneous dilatational tracheostomy in a medical ICU. *Intensive Care Med* 1997;23(6):630-4.
- 6) Pothmann W, Tonner PH, Schulte am Esch J. Percutaneous

- dilatational tracheostomy: Risks and benefits. *Intensive Care Med* 1997;23(6):610-2.
- 7) Liao LF, Myers JG. Percutaneous dilatational tracheostomy. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2015;23(2):125-9.
  - 8) 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(9):775-9.
  - 9) Friedman Y, Fildes J, Mizock B, Samuel J, Patel S, Appavu S, et al. Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996;110(2):480-5.
  - 10) Hazard P, Jones C, Benitone J. Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991;19(8):1018-24.
  - 11) Holdgaard HO, Pedersen J, Jensen RH, Outzen KE, Midtgaard T, Johansen LV, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy versus conventional surgical tracheostomy. A clinical randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998;42(5):545-50.
  - 12) Porter JM, Ivatury RR. Preferred route of tracheostomy--percutaneous versus open at the bedside: A randomized, prospective study in the surgical intensive care unit. *Am Surg* 1999;65(2):142-6.