



# Repair of Tracheo-Cutaneous Fistula Following Tracheostomy

Byung Joon Yoo<sup>ID</sup>, Yong Bae Ji<sup>ID</sup>, Chang Myeon Song<sup>ID</sup>, and Kyung Tae<sup>ID</sup>

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

## 기관 절개술 이후 발생한 기관-피부 누공의 폐쇄

유병준 · 지용배 · 송창면 · 태 경

한양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

**Received** November 2, 2023  
**Revised** December 6, 2023  
**Accepted** December 12, 2023  
**Address for correspondence**  
Yong Bae Ji, MD, PhD  
Department of Otolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
College of Medicine,  
Hanyang University,  
222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu,  
Seoul 04763, Korea  
**Tel** +82-2-2290-8585  
**Fax** +82-2-2293-3335  
**E-mail** jyb20000@hanyang.ac.kr

Tracheo-cutaneous fistula is a relatively uncommon complication that can occur after tracheostomy. The possibility of fistula increases in proportion to the duration of intubation and it occurs due to the transposition of stratified squamous epithelium in the passage between the tracheal mucosa and the skin. There are several surgical techniques to repair trachea-cutaneous fistula, such as primary suture, fistulectomy and primary suture, fistulectomy and secondary intention healing, and using local or regional flap. In addition to these techniques, we would like to introduce a technique used in our hospital.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2024;67(1):52-5

**Keywords** Fistula; Trachea; Tracheostomy.

## 서론

기관피부누공은 기관절개술후에 발생할 수 있는 비교적 흔하지 않은 합병증으로, 누공의 발생가능성은 삽관기관에 비례하여 증가하며 이전의 방사선 치료를 받은 경우에도 증가한다고 알려져 있다.<sup>1,2)</sup> 기관피부누공은 기관점막과 피부사이의 통로에 중층 편평상피의 이입으로 발생하며, 이러한 누공은 환자에게 비위생, 흡인, 발음곤란, 폐기능 약화 및 미용적 결함 등의 문제점을 야기할 수 있다.<sup>3,4)</sup> 대부분 4개월 이내에 저절로 막히나 그 이상 지속되면 수술로 치료해야 하며 치료방법으로는 일차봉합, 누관 절제술 및 일차봉합, 그리고 기관피부누공의 절제술 후 이차유합, 국소 및 지역 피관술 등을 시행할 수 있다. 일차봉합의 경우는 비교적 술식이 간단하지

만 연구에 따라 재발의 가능성이 더 높다고 보고되기도 하며, 따라서 피관을 이용한 재건을 주장하는 술자들도 있다.<sup>5-7)</sup> 또한 누관 절제 후 일차봉합이 수술 후 회복기간이 짧고 안전하다는 연구도 있으며,<sup>8)</sup> 반면에 일차봉합에 비해 이차유합이 합병증이 적고 재원기간을 줄일 수 있어 유용하다는 보고도 있었다.<sup>9)</sup> 이와 같이 기관피부누공의 치료방법은 술자에 따라 다양한 방법들을 사용하고 있으며 무엇이 최적의 방법인지에 대해서는 정립된 바가 없다. 이에 저자들은 누공의 내강을 이루는 피부를 이용하여 3중으로 봉합하는 비교적 간단한 술식으로 좋은 결과를 얻었기에 소개하고자 한다.

## 방법

### 수술 전 평가

기관피부누공 봉합 이전에 먼저 후두경이나 기관지경 등으로 누공의 상, 하부위의 협착을 확인하여 없는 것을 확인하

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.

고 또한 누공부위 감염이나 염증소견이 있는지 확인해서 있는 경우 항생제 및 소독 등의 적절한 치료를 통해 호전시킨 이후에 수술을 진행하여야 하며 또한 누공을 막고 지내도 호흡에 지장이 없는지 확인해야 한다.

**수술 술기**

수술 시 환자의 자세는 반듯이 누워 어깨 밑에 베개를 받쳐서 목이 신전되게 하며 포비돈으로 수술 부위 소독 시 기관피부누공으로 들어가지 않도록 주의한다(Fig. 1A). 수술은 국소마취하에 진행하지만 대개는 협조나 대화가 불가능한 환자가 많므로 수술 중 환자의 생체 징후 및 산소포화도를 모니터링하는 것이 안전하다.

기관피부누공 주위로 2-3 mm 간격 이내로 타원형으로 절개선을 고안한 후 에피네프린(1:100000)이 함유된 1% 리도카인으로 절개부위 국소마취를 시행한다(Fig. 1B). 15번 블레이드로 고안한 절개선을 따라 피부절개를 시행하고 기관피부누공 내경과 평행하게 기관 전방까지 박리를 진행한다(Fig. 1C). 약 5 mm 길이의 피부와 섬유화된 피하조직을 남겨두고 출혈이 있는 부위를 전기소작으로 지혈한다. 절개 후 기관피부누공의 내강을 이루고 있던 피부조직을 누공 안쪽으로 밀어 넣어 변연을 내전시켜 봉합한다(Fig. 2A). 이후 피하조직을 당겨 Vicryl 4-0를 이용하여 봉합하고(Fig. 2B), 외측 피

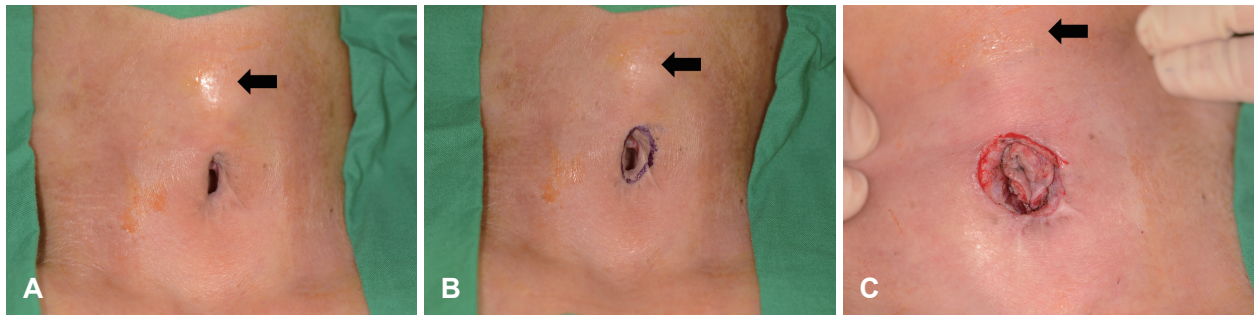
부는 과도한 긴장이 가해지지 않도록 피하조직을 박리하여 피부를 당겨 봉합을 시행함으로써 3차 폐쇄한다(Fig. 2C). 이상의 과정을 모식적으로 표현하면 Fig. 3과 같다.

**수술 후 관리**

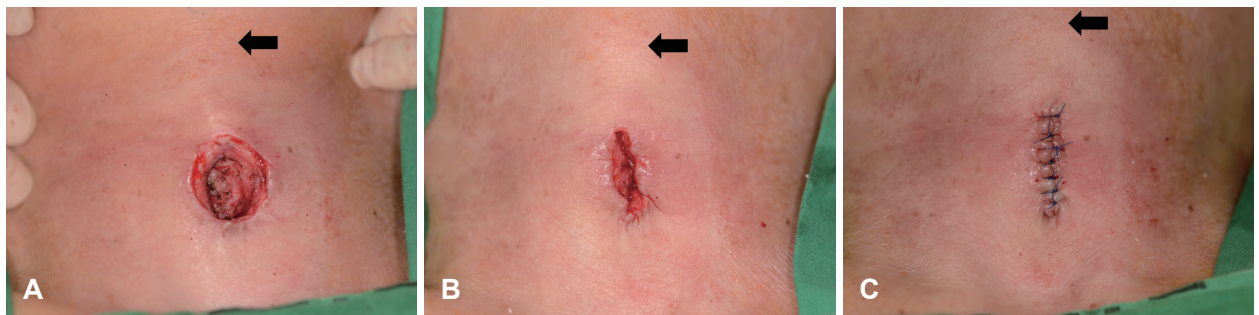
수술 후 외래로 내원하여 소독을 하며 수술 부위를 관리하고, 수술부위에 염증이 생기거나 분비물이 새지 않는지, 피하기중 등의 합병증은 없는지 확인하여야 한다. 봉합은 수술 부위 상태에 따라 7-10일 뒤에 제거한다.

**수술 결과**

본원에서 위와 같은 방법으로 2018년 1월부터 2022년 12월 까지 5년간 기관피부 누공을 재건 받은 환자는 총 20명이었다. 평균 연령은 63.3±10.9세였고 기관절개관을 가지고 있던 기간은 평균 15.3±13.9개월이었으며, 대부분의 예에서 발관 후 1달 이상 지속되는 경우 2개월 이내 수술을 하였다. 기관피부누공의 평균 크기는 0.96±0.33 cm였다. 재건은 모든 레에서 국소마취하에 진행되었으며 재발된 증례는 없었다. 합병증으로 경미한 창상 감염이 1예 있었으나 2주간의 경구 항생제 치료 및 드레싱으로 치유되었고 기흉이나 피하기중, 기관계실 등의 합병증이 발생한 경우는 없었다.



**Fig. 1.** Incision of tracheocutaneous fistula. A: Tracheocutaneous fistula. B: Incision line 2-3 mm apart from fistula outlet. C: Vertical dissection beneath the skin of fistula (arrow: cricoid cartilage).



**Fig. 2.** Closure of tracheocutaneous fistula. A: Inverted suture of inner skin flap. B: Subcutaneous suture. C: Simple interrupted suture of outer skin (arrow: cricoid cartilage).

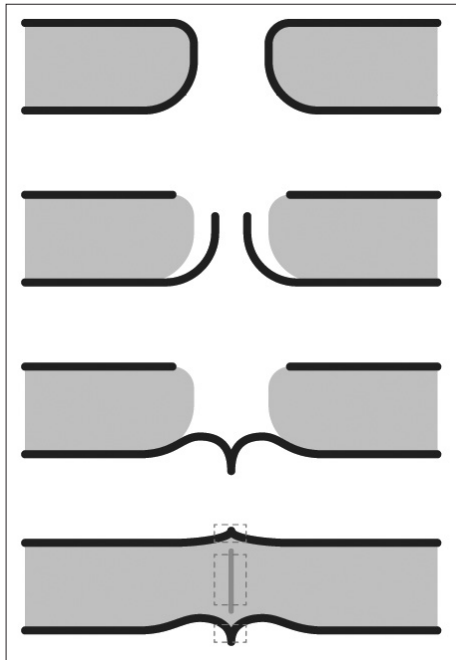


Fig. 3. Repair of trachea-cutaneous fistula (schematic diagram).

## 고찰

기관피부누공은 보고자에 따라 다르나 3.3%부터 30%까지 나타날 수 있는 흔하지는 않은 합병증이다.<sup>10</sup> 피부와 기관 점막사이에 중층편평상피의 이입으로 피부에서 기관까지 상피세포로 이루어진 관이 생기면서 상처의 구축과 상피화가 생기게 되면 수술적 치료가 필요하게 된다.<sup>3</sup> 기관피부누공의 치료 술식은 일반적으로 일차봉합, 누공절제 후 일차봉합, 누공절제 후 이차유합 및 국소 피판을 이용하는 방법 등이 있다. 최근 연구에선 기관피부누공의 치료 성공률은 술식에 따른 유의미한 차이가 없고 성공률이 80% 이상으로 보고되고 있지만,<sup>11</sup> 임상에서 단순 봉합 후에는 자주 재발하는 경우가 많아 여러 문헌에서 기관피부누공의 치료 술기로 다양한 방법을 제시하고 있다. Khaja 등<sup>12</sup>은 수직으로 누공 주위 타원형으로 절개하여 누공을 제거하고 수직 매트리스 봉합으로 심부 조직을 포함하여 봉합하여 사강이 생기지 않도록 하면서 느슨하게 봉합하여 피하기종을 예방하는 방법을 소개했다. 술자의 경우는 3단계로 봉합하여 공기가 유출 또는 유입되지 않게 방지해서 피하기종이 발생한 경우는 없었다. Bryant 등<sup>13</sup>은 누공 주위를 원형으로 절개한 다음 누공과 주위 피하조직을 박리하여 뒤집어 누공 앞으로 밀어넣어 turnover flap을 만들어 봉합한 다음 위에 PDS Flexible Plate를 다듬어 넣고 상부로 피하조직과 피부를 봉합한 방법을 소개했다. 하지만 염증이 있던 조직에 인공물질을 삽입하는 것에

는 논란이 있다. Tatekawa 등<sup>14</sup>은 누공주위 피부를 이용하여 경첩 모양의 국소피판을 만들어 놓고, 누공 주위를 박리하여 turnover flap을 만들어 기관 전면을 봉합한 뒤 우측 흉골설골근을 회전시켜 누공 전면부를 추가 봉합하고 처음에 만들어 놓은 경첩모양의 피부 피판으로 3중 폐쇄하는 방법을 제시했다. Feehs 등<sup>15</sup>은 누공 주위를 박리한 뒤, 누공의 상부만 남기고 측면과 하부를 절제 후 삼각형 모양의 피부 피판을 만든 뒤 아래쪽 기관에 5군데를 봉합하여 막아주는 술식을 소개했다. Son 등<sup>16</sup>은 누공 주위를 가장자리를 절개하여 약 5 mm 두께의 피부와 피하조직을 남겨두어 밀어 넣고 봉합하고 우측 흉골설골근을 절개하여 피판을 만들어 좌측 흉골설골근과 봉합하고 배액관 유지시키고 피부 및 피하조직과 활경근을 봉합한 술식을 사용했다. 이와 같이 피판을 이용한 기관피부누공의 폐쇄에는 위에서 언급한 술식 외에도 여러가지 방법들이 소개되고 있으나, 일반적으로 단순봉합보다 술식이 복잡하고 시간과 노력이 더 들어가며 술후 회복기간도 더 길다. 따라서 단순봉합으로 실패했을 때는 국소피판술을 활용한 경우가 많았으며, 단순 절제 및 봉합과 피판을 이용한 술식을 비교한 연구에서도 성공률과 합병증의 발생확률이 큰 차이가 없어 피판술은 일반적인 술식이 실패했을 때 고려할 수 있다는 연구도 있다.<sup>17</sup> 술자가 소개한 방법은 기관 피부누공 내면을 내전시켜 봉합함으로써 치밀하게 봉합할 수 있다는 장점이 있으며, 편평상피가 기도 내벽을 형성한 것으로 생각된다. 본 술식을 통해 누공이 재발하거나 기관계실과 같은 부작용이 발생한례는 없었다. 저자들의 경험상 누공의 크기가 1.5 cm 정도까지는 어려움없이 적용할 수 있으나, 그 이상의 크기는 당겨 봉합하는 과정에서 과도한 긴장으로 자칫 불완전한 술식이 되거나 재발하기 쉬우므로 피판술 등의 다른 방법을 고려해야 할 것으로 생각한다. 본 술식은 일차 봉합시 발생할 수 있는 재발 또는 공기의 유입으로 발생할 수 있는 기흉, 기종격동 등의 합병증 가능성을 최소화하면서 기관피부누공 환자에게 처음에 시행하기에 피판을 이용하는 방법보다 간단하기에 단순한 누공절제 후 일차봉합보다 유용하리라 판단되어 소개하는 바이다.

### Acknowledgments

This research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2021R111A4A01051258).

### Author Contribution

Conceptualization: Yong Bae Ji. Data curation: Byung Joon Yoo. Funding acquisition: Yong Bae Ji. Methodology: Yong Bae Ji. Supervision: Yong Bae Ji. Writing—original draft: Byung Joon Yoo. Writing—review & editing: Yong Bae Ji, Chang Myeon Song, Kyung Tae.

**ORCIDiS**

Byung Joon Yoo <https://orcid.org/0000-0001-8335-0441>  
 Yong Bae Ji <https://orcid.org/0000-0002-0182-7865>  
 Chang Myeon Song <https://orcid.org/0000-0001-5267-0135>  
 Kyung Tae <https://orcid.org/0000-0002-0382-2072>

**REFERENCES**

- 1) Lee HS, Kim HS, Shim BT, Tae K, Park CW. Clinical study of tracheocutaneous fistula. *Korean J Bronchoesophagology* 1995; 1(1):142-5.
- 2) Jacobs JR. Bipedicle delayed flap closure of persistent radiated tracheocutaneous fistulas. *J Surg Oncol* 1995;59(3):196-8.
- 3) Bishop JB, Bostwick J, Nahai F. Persistent tracheostomy stoma. *Am J Surg* 1980;140(5):709-10.
- 4) Keenan JP, Snyder GG 3rd, Lehmann WB, Ruiz JW. Management of tracheocutaneous fistula. *Arch Otolaryngol* 1978;104(9):530-1.
- 5) Khatri R, Sarkar S, Mehta AR. Management of tracheocutaneous fistula. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;53(2):158-9.
- 6) Shimada K, Komiya T, Ito N, Sato M, Ida Y, Shibata D, et al. Surgical treatment of tracheocutaneous fistula and tracheostomy scars using a hinged flap and local myocutaneous flap. *Int Wound J* 2023;20(7):2499-504.
- 7) Hernot S, Wadhera R, Kaintura M, Bhukar S, Pillai DS, Sehrawat U, et al. Tracheocutaneous fistula closure: comparison of rhomboid flap repair with Z plasty repair in a case series of 40 patients. *Aesthetic Plast Surg* 2016;40(6):908-13.
- 8) Priestley JD, Berkowitz RG. Closure of tracheocutaneous fistula in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70(8):1357-9.
- 9) Azbell CH, Bakeman A, McCoy JL, Tobey ABJ. Primary versus secondary closure of tracheocutaneous fistula in pediatric patients. *Am J Otolaryngol* 2022;43(3):103213.
- 10) Oliver P, Richardson JR, Clubb RW, Flake CG. Tracheotomy in children. *N Engl J Med* 1962;267(13):631-7.
- 11) Aljehani MJ, Tamadhor A, Alkhunaizi A, Alahmadi JK, Alkurdi A. Tracheocutaneous fistula after tracheostomy: spotlight on a closure technique with a high success rate. *Cureus* 2023;15(5): e39462.
- 12) Khaja SF, Fletcher AM, Hoffman HT. Local repair of persistent tracheocutaneous fistulas. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011;120(9): 622-6.
- 13) Bryant JR, Boonipat T, Chaiyasate K. Tracheocutaneous fistula closure with turnover flap and polydioxanone plate. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2017;5(10):e1515.
- 14) Tatekawa Y, Yamanaka H, Hasegawa T. Closure of a tracheocutaneous fistula by two hinged turnover skin flaps and a muscle flap: a case report. *Int J Surg Case Rep* 2013;4(2):170-4.
- 15) Feehs KR, Maslan JT, Kirse DJ. Superiorly-based turnover skin flap: pediatric tracheocutaneous fistula closure. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2018;107:21-4.
- 16) Son WS, Kim WH, Baek HI, Choi DJ. A case of management of tracheocutaneous fistula using strap muscle flap. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;17(2):240-3.
- 17) Almutairi N, Alshareef W, Almakoshi L, Zakzouk A, Aljasser A, Alammam A. Comparison between flap and primary closures of persistent tracheocutaneous fistula: a scoping review. *Ear Nose Throat J*. In press 2023.