

- Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994;108:319-23.
- 5) Simpson GT, Strong MS, Healy GB, Shapshay SM, Vaughan CW. Predictive factors of success or failure in the endoscopic management of laryngeal and tracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982;91:384-8.
 - 6) Cotton RT, Tewfik TL. Laryngeal stenosis following carbon dioxide laser in subglottic hemangioma. Report of three cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985;94:494-7.
 - 7) Cotton RT, Seid AB. Management of the extubation problem in the premature child. Anterior cricoid split as an alternative to tracheotomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980;89:508-11.
 - 8) Silver FM, Myer CM, Cotton RT. Anterior cricoid split: update 1991. *Am J Otolaryngol* 1991;12:343-6.
 - 9) Fearon B, Cotton RT. Surgical correction of subglottic stenosis of the larynx. Preliminary report of an experimental surgical technique. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1972;81:508-13.
 - 10) Lusk R P, Gray SD, Muntz HR. Single-stage laryngotracheal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:171-3.
 - 11) Zalzal GH. Treatment of laryngotracheal stenosis with anterior and posterior cartilage grafts. A report of 41 children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:82-6.
 - 12) Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngol Clin North Am* 2000;33:111-30.
 - 13) Monnier P, Lang F, Savary M. Partial cricotracheal resection for severe pediatric subglottic stenosis: update of the Lausanne experience. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998;107:961-8.
 - 14) Crumley RL. Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. *J Voice* 1994;8:79-83.
 - 15) Kwon TK, Buckmire R. Injection laryngoplasty for management of unilateral vocal fold paralysis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;12:538-42.
 - 16) Rosen CA. Phonosurgical vocal fold injection: procedures and materials. *Otolaryngol Clin North Am* 2000;33:1087-96.

기관절개술후 합병증-기관 합병증 (Complication of Tracheostomy-Tracheal Complication)

동아대학교 의과대학 흉부외과학교실
최 필 조

최근 들어 상부기도폐쇄의 치료 외에도, 집중 치료의 발달과 더불어 기도 분비물의 제거, 흡인(aspiration)의 예방 및 호흡부전의 치료를 위한 기계 호흡의 요구가 늘어나면서 기관내 삽관, 기관절개술 및 운상갑상막절개술(cricothyroidectomy)의 빈도가 늘어나고 이로 인한 상부 기도의 다양한 병변을 초래하게 되었다.

기관절개술후의 조기 합병증들은 일반적으로 해부학적 구

조물의 분간이 정확히 되지 않은 부적절한 응급상황에서 서둘러 시행한 경우에 종종 발생된다고 할 수 있다. 이런 합병증들의 대부분은 elective로 기관절개술을 정확하고 조심스런 술기로 행해졌을 때 상당히 피할 수 있으며 또한 실제로 상당히 감소되었다.¹⁾

기도절개술 후의 합병증 예방에 대한 진전에도 불구하고 기관삽관후, 혹은 기도절개술후의 기도합병증은 가장 흔하고 심각한 문제점으로 되어있다. 이에 기관합병증의 pathophysiology, 임상적 특징과 양상, 그리고 치료에 대해 살펴 보고자 하였다.

기관협착(Obstructive lesions of trachea)

1. 병태생리

기관협착의 부위로는 1) 기관절개구(tracheostomy stoma), 2) 기관절개튜브커프가 있던 위치(the site where the inflatable cuff rested), 3) 절개구와 커프사이(the segment between the stoma and the level of the cuff), 그리고 4) 기관절개튜브의 끝이 기관벽에 impinge되는 부위(the locus where a tip of the tube may impinge on the tracheal wall)이다(Fig. 1).

1) 기관절개구 협착(Lesions at the stomal level)

기관절개구병변에는 3가지가 있으며 이들이 단독 혹은 병합되어 협착을 형성하는데 이는

- ① 육아조직형성(granuloma formation),
- ② 기관절개구 상방의 기도벽이 후방으로 함몰(a posteriorly depressed flap of tracheal wall above the stoma),
- ③ 기관절개구부위의 전측방협착(anterolateral steno-

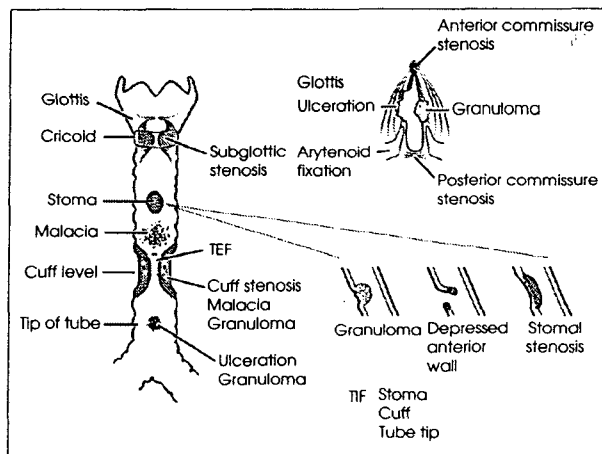


Fig. 1. 기관절개후 기관협착의 부위.

sis) 등의 병변이다.

(1) 육아조직 : 육아조직이 치유과정 전이나 중에 절개구 부위에 형성됨. 육아조직이 튜브발거(extubation) 수주 혹은 수개월 후에 나타날 수 있다. 치유과정이 진행됨에 따라 왕성한 육아조직이 기관절개구 부위의 기관내면에 형성되고 점차로 늘어나 기도협착을 야기시킴(papillomatous type of granuloma).

(2) 기관절개튜브의 곡면이 기관절개구 상방의 기도벽을 후방으로 함몰시킬 수 있다. 대부분의 경우 함몰된 flap의 끝부위는 비후되거나 육아조직이 형성되지만 이 단독으로는 협착을 야기시킬 정도는 아니나 장시간 기관절개튜브를 거치시 부분적 혹은 그 이상의 협착도 야기 가능.

(3) 기관절개구부위의 전측방협착(anterolateral stenosis) : 가장 흔한 주요 병변이다. 절개구의 협착은 큰 절개구 결손부위의 반흔모양의 치유과정(cicatricial healing)으로부터 초래(Fig. 2).

여러가지 요인이 원인으로 작용할 수 있으나 가장 중요한 요인은 인공 호흡기에 장시간 부착된 환자에서 기관절개튜브의 관리 잘못으로 지지되지 않은 기관절개튜브의 무게가 기관절개구 가장자리에 지렛대작용을 하여 압박괴사(pressure necrosis)를 야기하기 때문인 것으로 생각하고 있다.²⁾

2) 기관절개튜브커프가 있던 부위의 협착(Cuff stenosis)

고압커프를 사용할 때나 저압커프라도 과도하게 팽창하여 사용함으로써 다양한 정도의 기관 손상이 생길 수 있는데 이것이 기관삽관이나 기관절개술후의 가장 흔한 합병증이라 할 수 있다.

정상적인 모세혈관 관류압(capillary perfusion pressure)은 20~30mmHg 이하이다. 커프를 과도하게 팽창하면 기관둘레로 기관점막의 허혈과 괴사(circumferential mucosal ischemia and ulceration) 생긴다. 최악의 경우에는, 전방으로 괴사압력이 최대일 경우 기관무명동맥루를 야기하게 되고 커프가 후방으로 괴사압력이 최대일 경우에는 기관을 침식하여 기관식도루를 형성하기도 한다.

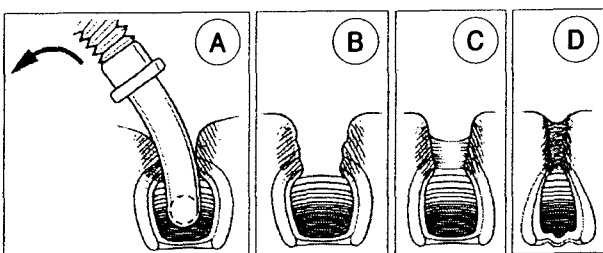


Fig. 2. 기관절개구부위의 협착.

Cooper와 Grillo 등은 기관절개술후 호흡기 치료를 하다 사망한 환자를 대상으로 커프에 의한 기관손상을 보고하였다.³⁾ 기관손상은 일정한 형태를 보였으며 주된 병소는 커프가 위치했던 부위였다. 표재성 기관염(Superficial tracheitis)과 섬유소 침착이 튜브 거치 48시간내에 나타났다. 그런 다음 연골륜위에 작은, 표재성 궤양이 보였다. 시간이 지남에 따라 궤양의 크기는 증가하고 연골은 노출되었다. 염증반응이 측면으로, 깊숙히 파급되어 가고 이어서 연골이 잘게 부서지기 시작하였다(fragmentation of cartilage).

Schmidt 등⁴⁾은 점막손상이 커프의 과도 팽창후 짧게는 4시간 이내에 발생한다고 하였다. 점막괴양이 생기면 앞에서 언급한 것처럼 아랫층의 기관연골이 노출되게 되고 점차 활기를 잃어 사라지게 된다. 기도삽관 발거후 치유 과정은 보통 단단한 섬유성 반흔을 형성하게 되고 이것이 다양한 정도의 기관협착을 야기하게 되는데 기관둘레 손상과 상처치유(cicatrix)가 가장 심한 협착을 야기한다.

3) 절개구와 커프 사이(The segment between the stoma and the level of the cuff)

(1) 기관염(Tracheitis)

다양한 정도의 기관염이 절개구와 커프 사이에서 발생할 수 있다. 이 부위는 보통 짧지만 두 손상 부위의 영향권하에 있다. 많은 경우에서, 간헐적으로 커프를 풀어주더라도, 기도 분비물이 커프의 상부에 고이게 된다. 심한 세균의 증식이 일반적이라 하겠다. 다양한 정도의 육안적, 현미경적 염증이 이 부위에 있게 된다. 기관 점막은 intact하더라도 연골은 앓아지고 염증이 있게 된다. 수술시, 이 부위의 기관벽이 상당한 염증을 보이면서 구조물 자체가 일부 파괴되어 보일 수 있다.

(2) 기관연화증(Tracheal malacia)

기관의 전층이 손상을 받으면 연골이 더 이상 존재하지 않게 되고 이 부위에 기관연화증이 나타날 수 있다. 투시검사나 각성시 기관지 내시경검사를 하여 기침과 최대 호기 및 흡기시에 기관의 전체벽이 collapse(특히 전방기관벽) 되는 것으로 확인할 수 있다. 이런 변화는 커프 협착의 수술적 절제를 계획하는 데 상당히 중요할 수 있다. 왜냐하면 잘라내야 할 기관의 길이가 커프 협착의 수술 전 정적영상 소견(static image)에서 보이던 길이의 배(double)가 될 수 있기 때문이다. 소수의 환자에서는 커프 손상을 받은 부위 자체가 단단한 협착의 병변이 아니고, 심호흡이나 기침

시 판막양 협착(valve-like obstruction)을 보이는 기관연화증을 보일 수 있다.

4) 기관절개튜브의 끝이 기관벽에 impinge 되는 부위(the locus where a tip of the tube may impinge on the tracheal wall)

기관절개튜브의 끝에 의해 발생한 궤양의 자리에 육아조직(Granuloma)이 생길 수 있다.

2. 임상 양상

주된 임상증상은 1) 진행성 호흡곤란, 2) wheezing과 stridor, 그리고 3) 기도분비물의 저류를 동반한 간헐적인 기도폐쇄를 들 수 있다.

삽관 제거후 보통 약 1주 내지 6주 사이에 증상이 나타난다. 증상 발현이 기도 손상 부위의 반흔 조직의 형성과 성숙에 의해 더더질 수 있다. 대부분 상부 기도의 폐쇄 증상으로 나타난다. 노작성 호흡곤란이 임상적으로 의미있는 기도 폐쇄를 보이는 모든 환자에서 나타나는 주요 증상이다. 협착의 정도에 따라 호흡곤란은 다양하다. 대부분의 환자에서 정상 기관 절단면의 50% 이내의 협착인 경우, 상당한 활동의 경우에만 호흡곤란을 호소한다. 약 25% 이내의 경우는 안정시에도 호흡곤란과 천명, stridor을 호소하며 그러한 환자는 객담배출의 능력저하로 인해 asphyxia의 위험성이 있다. Stridor는 전형적으로 흡기시에 잘 들린다. 그러나 만약 폐쇄성 병변이 중격 기관에 있거나, 혹은 기관연화증과 연관이 있으면 stridor는 호기시에 더 분명하다.

흔히 이런 증상들이 기관지천식과 기관지염으로 오진되는 경우가 있다. 그러므로 최근 기관삽관이나 기관절개술의 병력이 있는 환자에서 이런 증상들이 있을 때는 반드시 기관협착의 가능성을 염두에 두는 것이 대단히 중요하다.

The basic diagnostic rule to be remembered is that any patient who presents with dyspnea on effort, wheezing, or episodes of airway obstruction, and who has been intubated and ventilated at any time in the recent past, must be considered to have organic upper airway obstruction until proved otherwise. of worsened obstruction.

3. 치료(Management)

1) 응급처치

심한 협착을 가진 환자나 생명에 위협이 되는 폐쇄증을

가진 환자는 응급적인 처치를 필요로 한다.

(1) 치료는 humidified 산소나 헬륨과 산소의 혼합(helix)로 시작.

(2) 폐쇄부위의 염증과 부종을 감소시키는 조치.

(3) 응급기관지내시경(수술실에서의 전신마취하가 이상적).

(4) 가능하면 기관절개를 피하기 위한 모든 노력을 동원 : 병소병리를 복합적으로 만들어 차후의 수술을 훨씬 어렵게 함. 기관절개가 피할 수 없는 경우는 손상된 기관 부위를 통하여 시행.

2) Treatment options

(1) Dilatation : 치료의 시작 시 안전한 기도 확보에 유용.

(2) Laser resection : 거의 항상 일시적 이점.

매우 짧은 기도 협착의 경우에만 치료 가능(web-like lesion).

(3) Stent : 실리콘 T 튜브가 가장 흔히 사용됨
반복적인 확장을 피하기 위한 일시적 처치 절제와 기관단단 문합술의 적응이 되지 않는 환자에서 영구적인 기관절개술의 대용.

(4) Staged plastic reconstruction : 성문하 협착.

(5) Permanent tracheostomy.

(6) Circumferential resection and primary anastomosis : the best management.

특별한 금기사항이 없는 한 삽관후나 기관절개후 기관협착의 치료는 협착부위의 절제 후 단단문합술(resection and end-to-end anastomosis)이 최선이다. 수술 시기의 적절성이 성공에 결정적이라 할 수 있다. 그러나 수술을 뒤로 미루어야 되는 상황이 있는데⁵⁾ 이에 1) patients who remain on positive ventilation, 2) the presence of inflammation in the area of the planed resection, 3) patients on systemic corticosteroids를 들 수 있다. 위의 상황에서 수술이 시행될 경우 문합부위의 기관분리(dehiscence)와 재협착을 초래할 가능성이 높다.

절제후 단단문합술에 의한 성공적인 재건술이 이루어지기 위해서는 다음 사항들이 강조되어야 한다.⁶⁾

(1) 수술전에 정확한 부위와 절제한 길이를 확인하는 것이 중요하다.

(2) 문합이 될 부위의 기관 변연부가 가능한 깨끗해야 한다.

(3) 기관으로의 혈관 공급을 유지하고 문합부의 과도한 장력(tension)을 피하는 것이 필수적이다.

3) Tracheal reconstruction

(1) Incision and Management of an Existing Stoma

목의 하부에 칼라절개술(collar incision)을 사용한다. 필요시에는 흉골정중절개술을 병행한다(Fig. 3).

(2) Dissection

박리시 기관벽에 바삭 가까이 박리하는 것이 중요하며 반회신경의 손상을 피하기 위해 주의해야 한다(Fig. 4).

2 major hazards of the dissection—devascularization

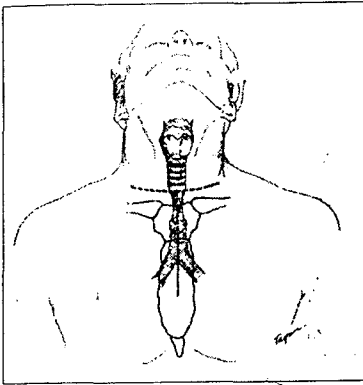


Fig. 3. 절개.

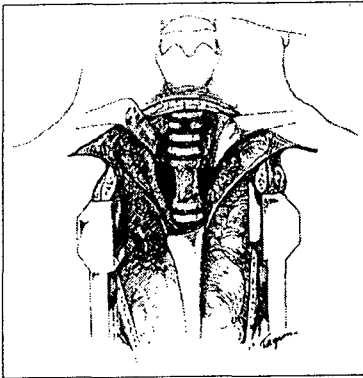


Fig. 4. 박리.

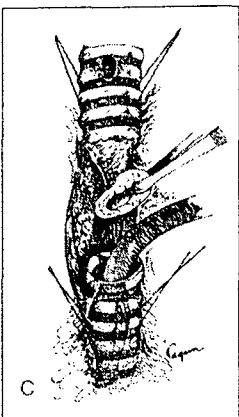


Fig. 5. 협착부 하연 절제.

of the trachea and injury to recurrent laryngeal nerve.

(3) Resection

대부분의 경우 기관 절단 부위는 협착의 아랫쪽 끝부터. 하부에 협착(low-lying stenosis)인 경우는 협착부의 상단부터 절제시 용이할수 있음(Fig. 5).

(4) Anastomosis

Traction suture를 당기면서 환자의 고개를 굴곡시켜 문합부위의 긴장 정도를 평가.

Knot가 기관밖에 위치하게 하면서 full-thickness suture(Fig. 6).

(5) Fixation(Fig. 7)

4. 수술 후 결과 및 합병증

기관삽관 후나 기관절개술 후의 기관협착을 위한 재건술의 경우 단순 절제후 단단문합술은 상당히 좋은 성적들을 보이고 있다. Grillo 등의 보고에 의하면 27년간 503명의 수술 환자에서 12명의 사망과 18예의 실패를 보였다(Table 1).⁷⁾

수술후 육아종(granuloma)가 가장 흔한 합병증이다. 이

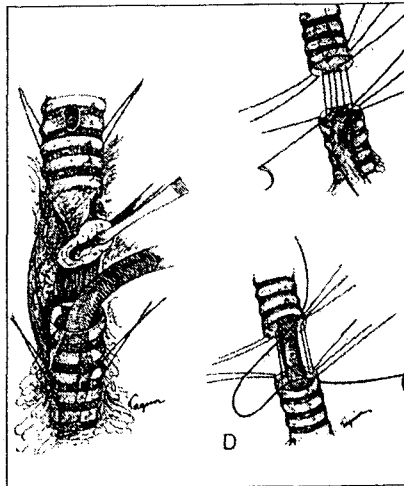


Fig. 6. 단단문합.

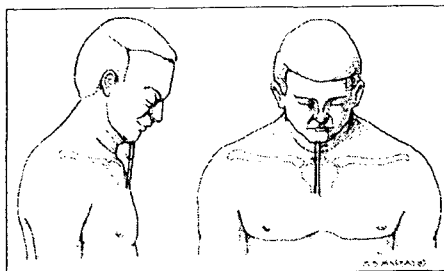


Fig. 7. 턱과 앞가슴을 서로 고정.

Table 1. Results of surgical treatment of postintubation tracheal stenosis

	Number of patients	Good		Satisfactory		Failure		Death		Reoperation	
		Number	%	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
Initial operation	503	427	84.9	27	5.3	19	3.8	12	2.4	18	3.6
Reoperation	18	13	72.2	4	22.2	1	5.6	0	0	0	0
Overall	503	440	87.5	31	6.2	20	3.9	12	2.4	0	0

Reprinted with permission from Grillo HC et al.³²⁾**Table 2.** Complications of operations for postintubation tracheal stenosis

	Major	Minor	Total
Granulations	11	38	49
Before 1978	10	34	44
After 1978	1	4	5
Dehiscence	28	1	29
Laryngeal dysfunction	11	14	25
Malacia	10	0	10
Hemorrhage	5	0	5
Infection	12	22	34
Tracheoesophageal fistula	1	0	1

밖에 기관분리, 출혈, 재협착증 등의 합병증이 발생할 수 있다(Table 2).

REFERENCES

- 1) Grillo HC, Mathisen DJ. *Tracheostomy and its complications.* In: Sabiston DC, editor. *Textbook of surgery.* 15th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1997. p.1815-20.
- 2) Andrews MJ, Pearson FG. *Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation. Analysis of a two year prospective study.* *Ann Surg* 1971;173:249-63.
- 3) Cooper JD, Grillo HC. *The evolution of tracheal injury due to ventilatory assistance through cuffed tubes. A pathologic study.* *Ann Surg* 1969;169:334-8.
- 4) Schmidt WA, Schaap RN, Mortensen JD. *Immediate mucosal effects of short-term, soft-cuff, endotracheal intubation.* *Arch Pathol Lab Med* 1979;103 (10):516-21.
- 5) Donahue DM. *Acquired tracheal stenosis.* In: Yang SC, editor. *Current therapy in thoracic and cardiovascular surgery.* 1st ed. Philadelphia: Mosby Inc; 2004. p.135-8.
- 6) Maddaus MA, Pearson FG. *Benign condition.* In: Pearson FG, editor. *Thoracic surgery.* 2nd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. p.285-329.
- 7) Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, et al. *Postintubation tracheal stenosis: treatment and results.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:486-93.