

## 기관절개술 후 발생한 지연성기관무명동맥루 1례

계명대학교 의과대학 이비인후과학교실

남성일 · 송달원

### A Case of Delayed Tracheo-Innominate Artery Fistula after Tracheostomy

Sung Il Nam, M.D, Dal Won Song, M.D.

*Department of Otolaryngology,  
Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea*

**Abstract :** Tracheoinnominate artery fistula (TIF) is a rare in otolaryngology department, but highly fatal complication of tracheostomy. When massive hemorrhage begins from TIF, bedside control of hemorrhage by cuff overinflation or by digital arterial compression can be lifesaving.

Authors experienced a patient who developed a small amount of bleeding around the tracheotomy tube one year and 5 months after tracheotomy. On exploratory neck examination, the thyroid and bleeding around the tube stopped but one day after the neck examination, patient had massive bleeding and underwent angiogram of which result confirmed the diagnosis with tracheo-innominate artery fistula.

**Key Words :** Fistula, Hemorrhage, Tracheostomy

## 서 론

상기도 폐쇄가 있는 환자에서 기도유지를 위해서 시행하거나 장기간의 호흡관리를 위해 시행하는 기관절개술은 이비인후과에서 적지 않게 시행되고 있는 수술이다. 기관절개술의 가장 많은 합병증은 출혈이며 흔히 전경정맥이나 갑상선과 피하조직에서 출혈이 있으며 그 지혈은 어렵지 않으나 술 후 지연성

출혈을 야기하는 기관무명동맥루는 드물게 발생하지만 일단 발생하면 대량 출혈을 야기하며 치명적인 경로를 밟는 가장 심각한 합병증 중의 하나이다.

저자들은 기관절개술을 시행한지 1년 5개월 후에 기관절개튜브 주위로 소량의 출혈이 있어 내원한 환자에서 시험적 경부탐사에서 갑상선과 주위 출혈을 지혈하였으나 경부탐사 후 1일째 다량의 출혈이 발생하여 혈관조영술을 시행한 결과 기관무명동맥

루로 진단한 경우를 경험하였다. 향후 이러한 환자가 발생하였을 때 이비인후과 의사로서 알아야할 신속하고 정확한 진단과 이에 따른 적절한 대처가 필요할 것으로 생각되나 이비인후과 영역에서는 그 보고가 없어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 경 력

66세 여자환자가 기관절개튜브 주위에서 소량의 출혈이 있어 본원 응급실로 내원하였다. 이 환자는 과거력상 10년전 뇌경색, 2년 5개월전에는 뇌출혈이 있어 그 후유증과 전신쇠약으로 한방병원에서 입원치료를 받던 중 내원 1년 5개월전 흡인성 폐렴으로 인해 본원 내과로 전원되어 입원치료를 받던 도중 분비물에 의한 환기부전을 해소하고 장기간의 호흡관리를 위해 이비인후과로 의뢰되어 기관절개술을 시행받았다. 이후 환자는 다시 한방병원으로 옮겨져 관리되어 오던 도중 기관절개튜브 주위에 소량의 출혈이 있어 본원 응급실로 전원되었다.

응급실 도착 당시 환자의 의식 상태는 비교적 명료하였으며 활력징후는 양호하였다. 기관절개술 부위에는 바셀린 거즈가 충전되어 있었고 소량의 출혈이 지속되고 있었다. 출혈 원인의 확인과 지혈을 할 목적으로 시험적 경부탐사를 시행하였다. 수술소견상 갑상선이 비대해져 있고 갑상선과 주변 연조직에 출혈되는 부위가 있어 이를 봉합 및 전기소작으로 지혈하였고, 기관절개부위가 4~5번 기관륜 사이에 낮게 위치하고 있어 새로이 2~3번 기관륜 사이로 기관절개술을 시행하였다.

수술 후 1일째 기관절개술 부위의 드레싱을 시행하던 도중 갑자기 기관절개튜브를 통한 대량의 출혈이 있어 풍선기낭을 팽창하였으나 지혈되지 않아 기관절개튜브를 제거함과 동시에 신속히 경구를 통한 기관내 삽관을 시행하면서 기관절개구로 검지손가락을 넣어 흉골의 후벽쪽으로 압박을 시도하여 출혈은 멈추었다. 이후 기관내 삽관을 유지하면서 뒤로 조금 빼내어 삽관튜브의 풍선기낭이 출혈부위에 위치하도록 하여 지혈을 시켰다. 출혈의 확인을 위해 응급 혈관 조영술을 시행하여 기관 무명 동맥루로 부

터의 출혈을 확인하고 수술적 복구를 시행할 계획이었으나 환자의 지속적인 출혈에 의한 심폐 기능 부전으로 사망하였다.

## 고 찰

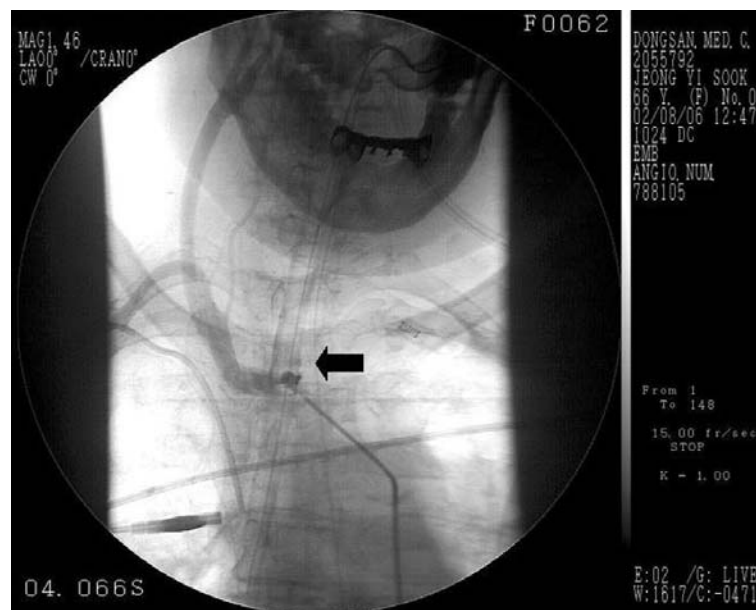
기관절개술은 분비물에 의한 환기부전을 방지하고, 급성 후두개염, 후두의 종양, 후두 내 이물 등에 의한 상기도 폐쇄를 해소하며 기계호흡시에 환기를 돕고 사강을 줄이기 위해 시행되고 있으며 현재 이비인후과에서 보편적으로 시행되고 있는 수술이다. 이러한 기관절개술이 과거보다 더 많이 시행됨에 따라 많은 합병증이 보고[1] 되고 있으며 이 중에는 출혈, 기흉, 기종격동, 피하기종, 반회신경마비, 무호흡 등과 같은 수술 중 혹은 수술 직후 합병증이 있으며, 기관절개튜브의 폐쇄 혹은 전위, 감염, 기관식도루, 기관협착, 후두협착, 기관무명동맥루에 의한 출혈 등과 같은 술 후 지연성 합병증이 있다. 이와 같은 합병증의 빈도는 직계는 6.7%, 많게는 48%까지도 보고되고 있으며[1,2] 이 중에서도 가장 심각하고 치명적인 합병증은 기관무명동맥루이다.

기관절개술후 발생한 기관무명동맥루에 대한 기록은 1879년 5세된 디프테리아 환자에게 시행된 기관절개술 후 발생한 대량출혈의 경우를 Korte가 최초로 보고하였다[3]. 기관절개술 후 기관무명동맥루의 발생률은 0%? 1%, 평균 0.3%로 보고 되고 있고[4], 국내에서는 흉부외과에서 몇 예를 보고하였으나 이비인후과에서는 아직까지 보고된 예가 없다. 발생시기로는 기관절개술 후 30시간에서 7개월 사이에 발생하고[5] 78%에서 첫 3주안에 발생하며[6] 일단 발생시에는 사망률이 85%에 이른다[7].

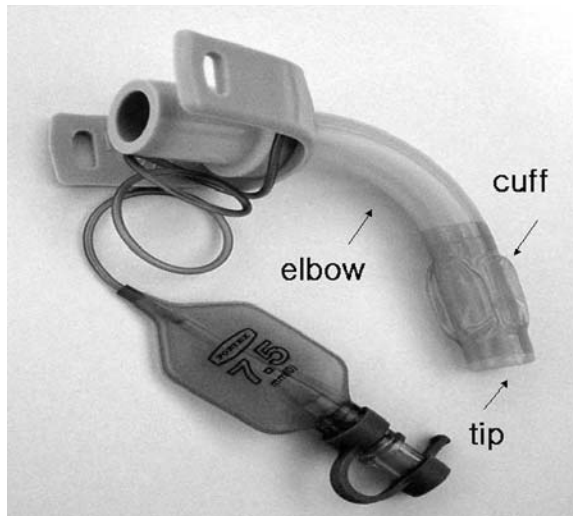
기관 절개술 후 기관무명동맥루 발생의 주된 원인은 기관절개튜브(Fig. 2)에 의해 기관과 무명동맥이 손상을 받기 때문인데[6-9] 이는 Allen 등[10]이 인용한 도식화로 잘 설명될 수 있으며 손상부위에 따라 다음과 같이 세가지로 나눌 수 있다. 첫째는 기관절개튜브 풍선기낭(balloon cuff)의 높은 압력에 의해 기관 내 점막의 괴사가 발생하고 이어 기관벽의 손상과 무명동맥의 손상을 가져와 기관무명동맥루

가 발생하는 경우이다(Fig. 1a). 풍선기낭의 압력으로 인한 기관벽의 손상은 압력이 증가함에 따라서 손상도 증가하게 되는데 최근에 압력은 적으나 많은 부피를 가질 수 있는 풍선기낭 (large-volume, low-pressure cuff)이 소개되어 기관 손상의 발생이 과거보다 줄어들게 되었다. 정상인의 기관 모세혈관의 압력은 20~30 mmHg이며, 풍선기낭의 압력이 22 mmHg가 되면 기관의 혈류는 감소하게 되고 37 mmHg가 되면 기관의 혈류가 완전히 막히게 된다. 따라서 기관벽의 압력과사를 막기 위해서는 풍선기낭의 압력을 20 mmHg이하로 유지하는 것이 좋다 [11]. 한편 환자의 혈압이 낮은 경우에는 기관모세혈관의 압력 역시 낮은 상태이므로 풍선기낭의 압력이 이를 초과하기 쉽기 때문에 역시 기관과사가 생길 가능성이 더 높다. 두 번째는 기관절개튜브 침부 (tip)의 반복적인 자극으로 인해 기관내 점막의 과사가 발생하고 이어 무명동맥의 손상을 가져와 기관무명동맥루가 발생하는 경우이다(Fig. 2b). 환자가 기계환기 (mechanical ventilation)를 하고 있다면 환기관과 연결된 기관절개튜브가 피스톤과 같이 움직이게 되므로 기관벽의 손상을 일으킬 수 있는데 기계

환기의 기간이 길면 길수록 이러한 손상의 정도는 더 심해지게 된다. 48시간 이상 기관절개튜브를 통해 기계환기를 하고 있는 모든 환자에게서 기관벽의 미란이 나타나며 [12], 뇌 손상 환자에서는 과도하게 흥분된 상태에서 무리한 자세와 반복적인 기계적 자극으로 인해 기관무명동맥루의 발생률이 더 높다는 사실이 이를 뒷받침해 준다 [12]. 이러한 기계환기시의 기관벽의 손상을 줄이기 위해서는 적절한 가슴과 부드럽고 적당한 기관 흡인법이 중요하며, 환기관을 적절히 위치하여 이로 인해 기관절개튜브가 당기는 것을 방지하고 그리고 환자의 자세 변화 시에 기계호흡기들을 재조정하는 것 등이 포함되는데 이 중 가장 중요한 예방법은 기계환기로부터의 조기 이탈 (weaning)이다. 기관무명동맥루를 일으키는 세 번째 원인은 기관절개구 바로 아래에 무명동맥이 위치하여 기관절개튜브의 만곡부 (concave surface of elbow)에 의해 직접적인 손상을 받는 경우이다 (Fig. 3c). 무명동맥이 정상보다 높게 위치하거나 기관절개튜브가 4번째 기관륜 아래에 위치할 때에는 기관절개튜브의 만곡부의 오목 면이 무명동맥에 바로 맞닿게 되므로 무명동맥의 손상을 직접적으로 야기하



**Fig. 1.** The angiogram of head and neck shows suggestion of extravascular contrast media near posterior portion of proximal innominate artery (arrow).



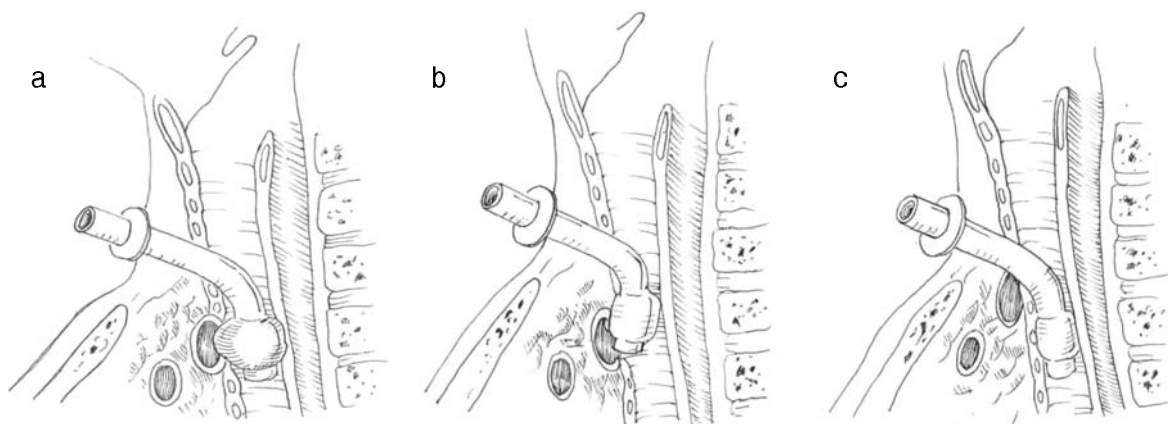
**Fig. 2.** Three parts of the tracheostomy tube.

고[6,13] 소아나 목이 짧은 성인에게서는 정상 성인보다 이렇게 될 가능성이 더 크다[12]. 그 외 기관무명동맥루의 발생에 영향을 미치는 다른 인자들로는 감염, 패혈증, 스테로이드의 사용, 영양실조, 이전에 방사선치료를 받은 경우 등을 들 수 있다.

기관무명동맥의 성공적인 치료를 위해서는 조기 진단이 매우 중요한데 기관절개술 후 발생한 출혈을 평가할 때에는 기관무명동맥루에 의한 출혈을 먼저 의심해 보아야 하고 이를 배제한 다음에 다른 원인을 찾아보아야 한다. Biller와 Ebert[14]에 따르면, 대

량 출혈이 있기 수 시간에서 수 일전에 소량의 출혈이 있으며, Jones 등[6]은 기관무명동맥루 환자의 약 50%가 진단되기 전에 소량의 출혈이 있고 난 다음 저절로 멈추었다고 보고하였다. 또한 기관절개 튜브의 박동이 있다면 기관무명동맥루가 발생할 가능성이 있으며[15] 이 때에는 기관절개 튜브의 위치를 바꾸거나 다른 형으로 교체하여야 한다[5]. 저자의 경우에는 시험적 경부탐사시에 기관절개 튜브 주변부를 관찰하였으나 그 하부로부터의 더 이상의 출혈이 없어 무명동맥을 정확히 확인하지 않았기 때문에 적절한 진단을 하지 못했던 것으로 생각된다.

기관무명루를 의심하고 진단하는 것은 중요하지만 일단 기관절개구나 기관절개 튜브를 통한 대량 출혈이 발생하면 생명을 위협할 수 있는 매우 위험한 응급상황이므로 모든 노력을 기울여 출혈방지에 힘써야 하며 기관지경 검사나, 방사선학적 검사 혹은 다른 진단을 위한 검사를 적절히 시행하기는 힘들 것이다[12]. 대량 출혈이 있을시 지혈을 위한 첫 번째 방법은 풍선기낭을 팽창 혹은 과대 팽창하는 것이며, 이 방법으로 단시간 출혈을 방지하는데 85%에서 효과가 있다고 보고 된다[6]. 만약 풍선기낭의 팽창으로 지혈이 되지 않으면, Utley가 제안한 방법[8]으로 대량출혈이 있는 환자에서 기도확보와 혈액의 흡인을 방지하기 위해 기관절개 튜브를 제거하고 경구를 통한 기관내 삽관을 시행하며 이후 기관절개구를



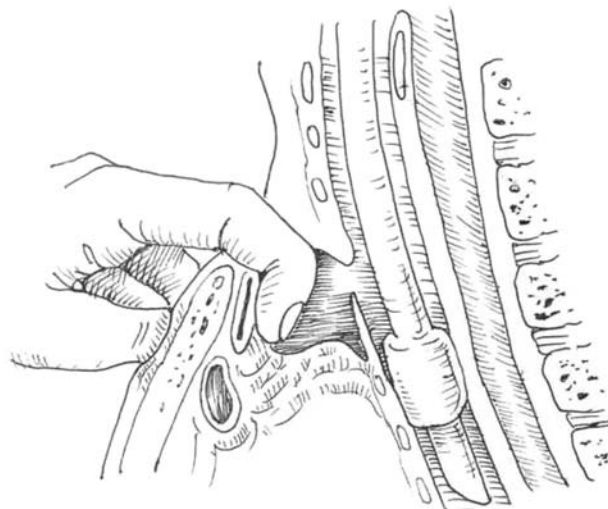
**Fig. 3.** Illustration of development of tracheoinnominate artery fistula. a: Erosion of the trachea with extension to innominate artery caused by tracheostomy cuff. b: Erosion of innominate artery caused by tip of tracheostomy tube. c: Erosion of innominate artery by elbow of tracheostomy tube.

통해 검지 손가락을 기관전벽을 따라 밀어 넣어 무명동맥을 박리하고 흉골의 후벽쪽으로 압박을 가하여야 한다(Fig. 4). 이러한 수지압박은 89%에서 효과가 있는 것으로 보고 된다[6]. 이렇게 지혈이 되면 수혈과 환자를 수술실로 옮길 수 있는 시간을 확보할 수가 있다. 본 증례에서는 기관절개튜브의 풍선기낭을 과팽창하였으나 지혈이 되지 않아 Utley가 제안한 방법을 통해 기관절개튜브를 제거하고 경구를 통한 기관 내 삽관을 시행하였고 기관절개구를 통한 수지압박을 시행하여 지혈을 하였다.

대량 출혈이 한 번 있는 후 지혈이 된 상태이거나 소량의 출혈이 지속되어 기관무명동맥루가 의심이 되면 이를 진단하기 위해 기관지경 검사나 혈관조영술을 고려해 볼 수 있다. 기관지경 검사를 시행하기 위해서는 검사 중에 일어날 수 있는 재출혈에 대비하기 위해 전신마취 하에 수술준비를 완료한 후 기관지경 검사를 수행해야 한다[11]. 지혈을 위해 팽창하였던 풍선기낭을 감압하고 뒤로 조금 빼낸 다음 굴곡형 또는 강직형 기관지경을 진입시켜 검사를 하게 되는데 만약 풍선기낭을 감압할 때 다량의 재출혈이 발생하면 곧바로 풍선기낭을 다시 팽창하고 수술을 시행하여야 하며 재출혈이 없을 시에는 기관지경을 진입하게 되는데 이 때 기관벽의 심한 손상이나 출혈부위가 보이면 진단할 수 있다[6]. 환자의 상태가 안정

되어 있다면 혈관 조영술을 시도해 볼 수 있는데 Conrad 등[16]은 환자의 소량의 출혈이나 대량 출혈이 한번 있는 이후에 형성되어 있는 가성 동맥류를 진단하고 그 위치를 찾는 데에 아주 유용하다고 보고하였고 Comer 등[17]은 무명동맥루의 수술전에 정확한 혈관조영술을 통한 위치 평가로 환자의 생존율을 높일 수 있을 것이라고 보고하였다. 그러나 이에 반해 Wood 등[18]은 혈관조영술은 유용하지 않으며 정확한 진단과 치료를 지연시킨다고 하여 권장하지 않는다고 하여 혈관조영술에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 많다. 기관무명동맥루로 진단이 되면 수술을 시행하게 되는데 수술은 정중흉골절개술을 통해 기관의 손상된 부분과 접촉하는 무명동맥을 누관(fistula tract)과 함께 건강한 혈관조직까지 절제하는 방식으로 시행되고 분리된 무명동맥단을 봉합하게 되는데 [13] 무명동맥의 절제로 인한 뇌허혈과 뇌졸중의 가능성이 있지만 Jones 등[6]은 그런 경우는 아주 드물다고 보고하였다.

기관무명동맥루는 일단 발생하면 치사율이 매우 높은 합병증이므로, 예방이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 먼저 불필요한 기관절개술은 피해야 하고, 만약 기관절개술이 필요하다면 수술 시에 기관절개튜브를 적절하게 위치시켜야 하며 이는 2-3번째 기관륜 사이에 위치하는 것이 이상적이고 4번째 기



**Fig. 4.** Method of occlusion of innominate artery by direct digital compression against sternum and the tracheostomy tube should be replaced with an endotracheal tube for satisfactory airway (Utley's maneuver).

관륵 아래에 위치하는 것은 피해야 한다. 이를 위해서는 기관절개술시에 아래쪽 기관륵을 쉽게 노출시킬 수 있는 과도한 경부 신장을 피해야한다[12]. 기관절개술의 술 후 처치로는 적절한 가슴을 하면서 조심스러운 흡인을 통해 점막의 자극을 방지하고 동시에 기계환기의 기간을 최소화 하여야 한다[6]. 기관절개튜브 풍선기낭의 과도한 압력은 피하고 압력을 낮게 유지하기 위해 풍선기낭의 압력을 매시간 주기적으로 감압하는 방법이 널리 사용되고 있으며 최근에는 이를 위해 먼저 풍선기낭을 공기의 누출이 없을 때까지 팽창시킨 후에 각 흡기시마다 약간의 누출이 들릴 정도의 지점까지 공기를 감압시키는 방법이 제안되고 있다[19].

## 요 약

저자들은 기관절개술을 시행한지 1년 5개월 후에 기관절개튜브 주위로 소량의 출혈이 있다가 다시 다량의 출혈이 발생하여 기관무명동맥루로 진단한 경우를 경험하였다. 이비인후과 의사는 기관절개술 후 발생하는 출혈이 소량이거나 술 후 오랜 시간이 경과한 후 출혈하는 경우라도 이에 대한 세심한 주의를 통해 기관무명동맥루를 의심할 수 있어야 하며 이에 따른 신속하고 적절한 진단과 적극적인 대처를 할 수 있어야 할 것으로 생각된다.

## 참고 문헌

1. Chew JY, Cantrell RW. Tracheostomy complications and their management. *Arch Otolaryngol* 1972;**96**:538-45.
2. Golz A, Golsher M, Eliachar I. Fatal hemorrhage following a misplaced tracheostomy. *J Laryngol Otol* 1981;**95**:529-33.
3. Guthrie D. Early records of tracheotomy. *Bull Hist Med* 1944;**15**:59-64.
4. Dyer RK, Fisher SR. Tracheal-innominate and tracheal-esophageal fistula. In: Wolfe WG, editor. *Complications in thoracic surgery*. St. Louis (MO) : Mosby-Year Book 1992:p.294.
5. Mathog RH, Kenan PD, Hudson WR. Delayed massive hemorrhage following tracheostomy. *Laryngoscope* 1971;**81**:107-19.
6. Jones JW, Reynolds M, Hewitt RL, Drapanas T. Tracheoinnominate artery erosion: successful surgical management of a devastating complication. *Ann surg* 1976;**184**:194-204.
7. Emery EL, Gerald DT, William HA. Tracheal innominate artery fistula due to tracheostomy. *Chest* 1975;**68**(5):678-83.
8. Utley JR, Singer MM, Roe BB. Definite management of innominate artery hemorrhage complicating tracheostomy. *JAMA* 1972;**220**:577-9.
9. Robert SB, Richard EW. Survival after tracheoinnominate artery fistula. *The Am J surg* 1980;**139**:251-3.
10. Allen JS, Wright CD. Tracheoinnominate fistula. diagnosis and management. *Chest Surg Clin N Am* 2003;**13**:331-441.
11. Leonardo K, Juraj S, Ivo G, Miranda K, Simon A, Dragan P, et al. Tracheo-innominate artery fistula after tracheostomy. *Anesth Analg* 1999;**88**(4):777-80.
12. Gelman JJ, Aro M, Weiss SM. Tracheo-innominate artery fistula. *J Am coll surg* 1994;**179**:624-35.
13. Chung SK, Rhie SH. Tracheoinnominate artery fistula following tracheostomy. *Korean Chest surgery* 1992;**25**(4):418-23.
14. Biller HF, Ebert PA. Innominate artery hemorrhage complicating tracheostomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1970;**79**(2):301-6.
15. Lewis RJ, Ranade NB. Tracheo-innominate artery fistula. *J Med Soc N J* 1978;**75**(4):329-31.
16. Conrad MR, Cameron J, White RI. The role of angiography in the diagnosis of tracheal-innominate artery fistula. *Am J Roentgenol* 1977;**128**(1):35-8.
17. Comer TP, Raskind R, Schmalhorst WR, Arbegast NR. Delayed massive hemorrhage from

- tracheostomy. *J Cardiovas Surg* 1974;**15**:389-90.
18. Wood DE, Mathisen DJ. Late complications of tracheotomy. *Clin Chest Med* 1991;**12**:597-609.
19. Lester RB, Kent Trinkle J, Louis Dubilier. Reappraisal of tracheal injury from cuffed tracheostomy tubes. *JAMA* 1971;**215**(4):625-8.