

기관절개술 후 발생한 기관-무명동맥루 - 1례 보고 -

정 성 규* · 이 상 호*

- Abstract -

Tracheo-Innominate Artery Fistula Following Tracheostomy - A Case Report -

S.K. Chung, M.D., Sangho Rhie, M.D.*

Tracheo-innominate artery fistula(TIF) is the uncommon delayed fatal complication of tracheostomy.

The mortality rate of the lesion, if not treated surgically, approaches 100%.

A 64-year-old man presenting with a TIF after tracheostomy was treated by lateral repair and muscle interposition between the innominate artery and trachea.

Preoperatively, bleeding was controlled by gauze packing around the tube under manual compression and hyperinflation of the balloon cuff of the tracheostomy tube.

No abnormality was found by angiographic evaluation.

The patient failed to regain consciousness and died 4 days later from sepsis.

장기간의 호흡관리를 위해서는 기관절개술을 필요로 하는데, 기관절개술 시 피하조직, 갑상선정맥 등에 의한 소량 출혈은 흔하지만 그 지혈은 어렵지 않은 반면 기관-무명동맥루(氣管-無名動脈瘻)에 의한 대량 출혈은 드물지만 일단 발생되면 치명적인 경로를 밟는 기관절개술 후의 가장 심각한 합병증 중의 하나이다.

이런 경우에서의 사망 원인은 대부분 다량 실혈과 혈액 흡인에 의한 질식사이다.

기관절개술 후 기관-무명동맥루의 발생 빈도는 0.5-0.75%이고, 문헌 고찰에 의하면 현재까지 약 30명의 장기간 생존자가 보고되었다¹³⁾.

저자들은 기관절개술 후 발생한 기관-무명동맥루 1례를 수술치험 하였기에 문헌 고찰과 함께 그 증례를

보고하는 바이다.

I. 증 례

1989년 11월 21일 64세 남자 환자가 혼수 상태로 본원 응급실로 내원하였다. 이 환자의 의식 수준은 Glasgow Coma Scale 6 point였다. 동공 크기는 동일하였고 동공 반사도 양호하였으나 우측 부전마비가 있었다.

뇌 단층 촬영 사진에서 지주막하 출혈의 소견이 있어 신경과로 입원하였으며 그 후 환자의 의식 수준은 점점 회복되었다. 입원 7일째 환자의 호흡 상태가 좋지 않아 기관내 삽관을 하였고 장기간의 호흡 관리를 위해 입원 8일째에 기관절개술(James-tube, I.D, 7.5mm)을 시행하였다.

기관절개술 후 17일째 기관절개구를 통하여 갑자기

*경상대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Gyeongsang National University Hospital

다량 출혈이 있어 일단 gauze packing과 cuff inflation으로 지혈하였으나 그후 하루 동안 새차폐에 걸쳐 다량의 출혈이 계속되었고, 기침시에 더욱 더 악화되는 양상을 보였다.

실혈로 인한 저혈압은 수혈로써 교정하였다.

그 다음날(기관절개술후 18일째) 기관-무명동맥루 의심하에 응급으로 혈관촬영술을 시행하였으나 이상 소견은 발견하지 못하고 응급수술을 시행하였다.

수술은 전신 마취하에 정중 흉골 절개로 시행하였고 먼저 무명동맥의 근위부와 원위부를 차단하였다.

기관술개술은 제4-5 기관륜 즉 너무 낮은 위치에 시행되어 있었고 삽관된 관의 elbow에 연한 연조직과 근접된 무명동맥의 후측 벽에 압박괴사가 관찰되었으며 이 부위를 통하여 기관절개의 tract로 출혈을 일으킨 것으로 판단되었다.

무명동맥은 절단하지 않고 괴사된 부위와 격리하여 Lateral repair를 하였으며 무명동맥괴사 부위와 기관 사이에는 흉골설골근(胸骨舌骨筋)을 移植하였다.

그후 호흡관리를 위해 새로운 기관절개술을 제2-3 기관륜에 시행하여 soft cuffed endotracheal tube를 루(癭)의 원위부까지 넣어 유지하였고, 종격동에 32F 흉관을 남겨 배액되도록 하였다.

수술 후 환자는 정맥 고영양법과 항생제 치료를 받았고 또한 인공호흡기의 보조를 받았다. 우측 요골동맥과 경동맥의 박동은 양호하였으나 수술 후 4일째 폐염에 기인한 패혈증으로 사망하였다.

II. 고 찰

기관절개술 후의 합병증으로 생기는 기관-무명동맥루는 5세된 디프테리아 환아에서 발생한 경우를 1897년 Körte가 처음으로 보고하였다¹⁾.

1976년 Jones 등에 의하면 Charity Hospital of Louisiana에서 12년 동안에 1501개의 기관절개술이 시행되어 10명의 환아에서 기관-무명동맥루가 생겨 발생빈도는 0.7%였고 이것은 그 이전의 문헌 고찰에서 9415개의 기관절개술 중에서 53명의 환아에서 발생하여 0.6%의 발생 빈도를 나타내는 것과 거의 비슷하였다^{2,3)}.

다행히도 이런 합병증은 비교적 드물게 나타나지만 일단 발생하면 거의 모두 사망을 초래하는데 수술 수기의 발전과 기관절개술 후의 철저한 관리와 관의 재

질의 개선등으로 발생빈도는 확실히 감소하는 경향이 다.

기관절개술 후 몇 시간 내에 나타나는 조기 출혈은 부적절한 지혈과 혈액 응고 장애에 기인하고, 수일내지 수개월에 발생하는 후기 출혈은 기관-무명동맥루, 기관지염, 혈액 응고 장애, 종양 등에 기인한다²⁹⁾.

기관-무명동맥루의 발생기전은 루(癭)의 장소에 따라 1) Extratracheal type, 즉 절개창 바로 아래의 무명동맥이 cannula elbow의 직접적인 압력에 의해 손상 받는 경우. 2) Endotracheal type, 즉 기관내 점막의 괴사가 cannula의 tip 또는 high pressure cuff에 의해 간접적으로 일어나는 경우. 등의 두가지 형태로 분류할 수 있는데⁴⁻⁷⁾ 저자들의 경우는 전자에 속한다고 하겠다.

Cuff pressure에 의한 기관내 점막의 허혈 손상은 기관절개술 후 48시간째부터 나타나며^{2,10,11)}, 여기서 가장 중요한 요소는 기관벽에 대한 balloon pressure인데 압력이 증가할수록 기관내 점막의 손상이 점점 증가하며, 이것은 또한 무명동맥의 박동에 의해 증가된다^{8,9,12)}.

기관점막 손상에 관계하는 다른 요소들을 살펴보면 저혈압^{7,14)}, 기관의 염증^{2,7,14,15)}, 스테로이드 사용^{2,16)}, 패혈증, 영양실조^{2,7)} 등이 포함되고 또한 혈관 형성에 있어서 선천적 이상으로 인하여 무명동맥이 높게 위치하는 것 등이 보고되고 있다¹⁷⁾.

인공호흡과 관련된 요소들도 포함되는데 예방법으로는 적절한 가슴화, 부드럽고 적당한 기관 흡인법, 호흡기 tube에 의한 tracheal cannula의 당겨짐의 완화, 그리고 환자의 자세 변화시에 인공호흡기기들의 재조정 등이 포함되는데 가장 중요한 예방법으로는 인공호흡기로부터의 조기 weaning이다^{2,29)}.

기관-무명동맥루의 발생기전에 있어서 중요한 요소는 제 4 기관륜 또는 그 이하에서 시행된 낮은 기관절개술이고^{5,10)}, 이로 인하여 cannula body 자체가 미란(糜爛)을 유발할 수 있으며, cannula tip의 위치 또한 관련이 있는데 왜냐하면 혼수상태, 신경과적인 질환이 있는 환자에서 과도한 경부신장, 비정상적인 자세 등으로 인하여 cannula tip이 기관의 전벽에 압력을 가하기 때문이다^{2,13)}.

기관절개의 개구(開口)가 흉강 입구나 경부의 낮은 곳에 위치하는 것을 예방하기 위해 기관절개시에 어깨를 너무 높혀 경부가 과다신장 되는 것을 피해야 한

다²³⁾.

기관절개술이 제 2-3 기관관 위치에서 정상적으로 시행된 경우 cuff나 cannula tip에 의해 가장 흔히 손상받는 혈관은 무명동맥으로서 약 95%를 차지한다⁴⁾.

비록 낮은 기관절개술을 피할지라도 기계호흡과 cuffed tube의 사용으로 인해서 기관-무명동맥루의 발생을 항상 피할 수는 없으며 또한 현재의 tracheal tube가 많이 개선되었지만 cannula 자체가 비교적 딱딱하므로 어떤 환자에서도 기관 전벽에 대해서 과다한 압박을 가할 수 있으므로 항상 주의해야 한다.

그림 1에 기관-무명동맥루의 발생기전을 도식화 하였는데²⁾ a)는 정상적으로 기관절개술이 시행된 경우에 있어서 cannula balloon에 의해 발생하였고 b)는 정상적으로 기관절개술이 시행된 경우에 있어서 비정상적으로 높게 위치한 무명동맥루가 tracheal cannula의 아래쪽 면에 의해서 미란이 발생한 경우를 나타내며 c)는 기관절개술이 낮게 위치하여 정상적으로 위치한 무명동맥이 tracheal cannula의 아래쪽 면에 의해서 미란이 발생한 경우를 나타내고 있다.

성공적인 치료에 있어서 가장 중요한 것은 조기 진단이다. Biller와 Ebert에 의하면 50% 경우에서 과다한 출혈이 있기 전에 수시간에서 수일까지 소량의 출혈이 있었고¹⁸⁾, Jones 등은 기관절개술 후 48시간 이후에 나타나는 출혈 환자의 50% 이상이 기관-무명동맥루가 주된 이유라고 하였다.

그래서 기관절개술 후 48시간 또는 그후에 기관절개 부위나 cannula로부터 10mL 이상의 출혈이 있는 모든 환자들은 기관-무명동맥루의 가능성을 반드시 생각하여야 한다고 하였다²⁴⁾. 또한 기관절개 tube의 박동도 전조 징후이므로 이때는 cannula tip이 기관 손상 영역으로부터 멀어지도록 교체해야 한다고 하였다^{5,19)}.

지금까지의 보고에 의하면 기관-무명동맥루는 기관절개술 후 4주 내에 대개 발생하고 1-2주 사이에 가장 많다고 하였다. 과다한 출혈이 있는 환자는 즉시 수술을 해야 하지만 비교적 안정된 환자에서는 기관-무명동맥루의 확진을 위해 수술장에서 전신 마취하에 수술 준비를 완료한 뒤에 기관지경 검사를 하는데 tracheal balloon을 수축시킬때 출혈이 다시 있으면 balloon을 팽창시킨 후 곧 바로 수술을 하고 만약에 출혈이 없으면 cannula를 조금 뒤로 빼고 검사를 하는데 피딱지가 있으면 조심스럽게 제거하고, 세척과 흡인을

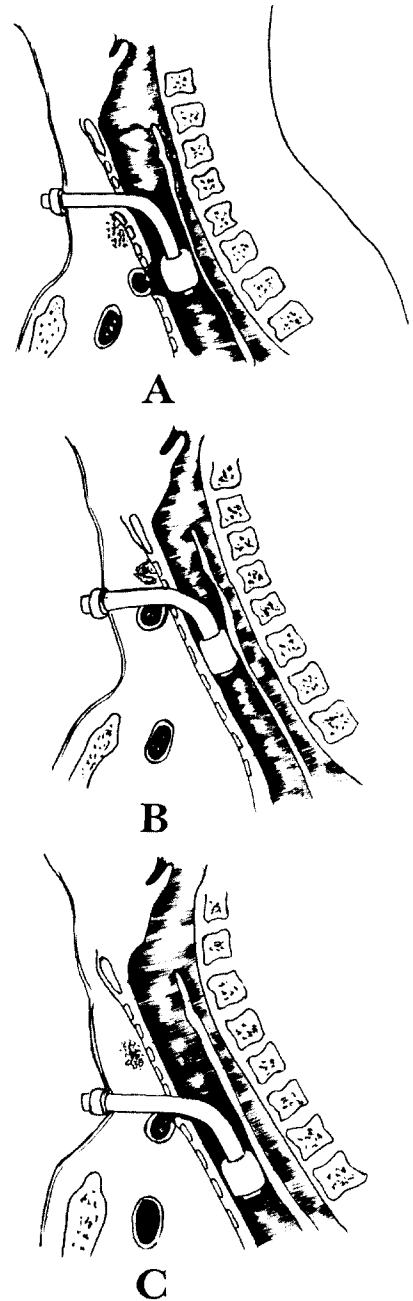


그림 1.

한다. 만약에 이때 다량 출혈이 있으면 역시 수술을 시행한다²⁷⁾.

Bloss등은 이런 위급한 상황에서는 Conrad²⁰⁾ 등에 의해 제안된 혈관촬영술을 할 시간적인 여유가 없다고 하였으며¹⁷⁾, 실제로 대부분의 경우에는 혈관촬영술을

할 때는 출혈이 멈추었기 때문에 정상적인 소견으로 보인다. 이 검사의 가치는 좌측 총경동맥의 기시부를 보는 것이다²¹⁾. 저자들의 경우에서도 혈관촬영술 당시에는 출혈은 없었고 검사 소견도 정상이었다. 기관-무명동맥루가 의심되는 환자에서 일시적으로 출혈을 멈추게 하는 효과적인 방법으로는 balloon을 팽창 또는 과대팽창 하는 것^{22,23)}, 흉골상압박, Gauze packing 등이 있는데 이 방법으로 80-85%의 지혈 효과가 있었다^{2,23)}.

만약 위의 방법으로 지혈이 안되면 Uoley⁴⁾ 등에 의해 제안된 방법 즉, tracheostomy tube를 빨리 제거하고 경구를 통하여 기관내 삽관을 하고 기관절개 절개창으로 집게 손가락을 기관 전벽을 따라 밀어 넣고 무명동맥을 흉골의 후벽쪽으로 압박을 가하는 방법을 택해야 한다(그림 2).

이런 방법에도 불구하고 지혈이 되지 않아 사망할 경우가 있는데 이때는 Fogarty catheter가 지혈에 효과적일 수 있다고 하였다¹³⁾. 수술은 정중 흉골 절개술이 가장 좋은 방법이라고 하지만^{2,21)}, 종격동감염과 흉골열개의 위험 때문에 부분적인 상부 흉골절개술과 함께 제3늑간에서 외측으로 확장하는 절개, 경부절개술과 함께 전외측 개흉술을 선호하는 경향이 있고 이것은 수술 후 통증이 비교적 적어 인공호흡기를 조기에 weaning 할 수 있게 하는 장점이 있다^{24,25)}.

원위측 무명동맥의 노출은 쇄골의 내측단을 절제함으로써 용이하다. 수술 방식은 기관미란과 접촉하는

무명동맥을 루(瘻)와 함께 건강한 혈관조직까지 절제하는 것이 반드시 필요하다고 하는데 그 이유는 무명동맥벽은 항상 감염되어 있어서 보전적인 방법들은 (lateral repair 또는 patch) 나중에 패혈성 과열을 초래하여 지연 출혈을 유발하기 때문이다. 그래서 분리된 무명동맥단을 봉합하여 기관과 접촉하는 동맥을 제거함으로써 향후에 미란이 일어나는 것을 방지하자는 것이다^{2,3,5)}.

감염 예방에 있어서 중요한 원칙을 보면 1) 건강한 동맥벽의 봉합 2) monofilament suture의 사용 3) 동맥의 적당한 절제로 봉합선이 미란장소와 접촉하지 않도록 하는 것 4) 배액과 항생제 요법 등이며²⁾, 기관과 무명동맥의 근위부 단단(斷端) 사이에 건강하고 혈류 공급이 양호한 조직을 삽입하는 것이다¹⁷⁾.

저자들의 경우는 무명동맥을 절제하지 않고 Lateral repair를 하되 미란 부위와 격리해서 Prolene으로 봉합하였고 healing의 촉진을 기하기 위하여 기관과 무명동맥 사이에 흉골설골근을 移植하였으나 수술 후 4일째 폐렴에 의한 패혈증으로 사망하였기에 그 결과는 알 수 없었다.

무명동맥의 절제로 뇌허혈과 뇌졸중의 가능성이 있지만 Jones 등은 아주 드물다고 하였고²⁾, Myers²⁶⁾ 등에 의하면 22명의 환자에서 1명이 신경과적인 문제를 보였으나 대부분의 환자들이 잘 적응한다고 하였다.

그러나 Stump pressure 측정, Doppler ultrasound 그리고 수술중 뇌파검사 등으로써 신경과적인 합병증의 가능성을 조기에 평가할 수 있다. 무명동맥의 절찰 또는 절제전에 Stump pressure 측정에서 50 mmHg 이하이면 혈관 재건술을 해야 한다고 보고되고 있다^{17, 23)}. 만약에 이런 신경과적인 문제가 예견되면 수술은 역시 감염을 피하기 위해 Extraanatomic bypass가 제안되고 있는데 이들 방법으로는 자가정맥(무명정맥, 복재정맥), PTFE graft 등을 사용한 경동맥-경동맥, 액와-대퇴, 액와-액와, 대동맥-경동맥, 쇄골하동맥-경동맥 우회술 등이 있다^{13,17,23,24,27,28)}.

수술 후에는 영양 상태가 적절해야 하고 가능한 한 모든 스테로이드 요법을 중단하고 조기에 발관을 하며 반복적인 기관지경 검사를 통하여 후발할 수 있는 기관지 협착에 대비하여야 한다¹⁷⁾.

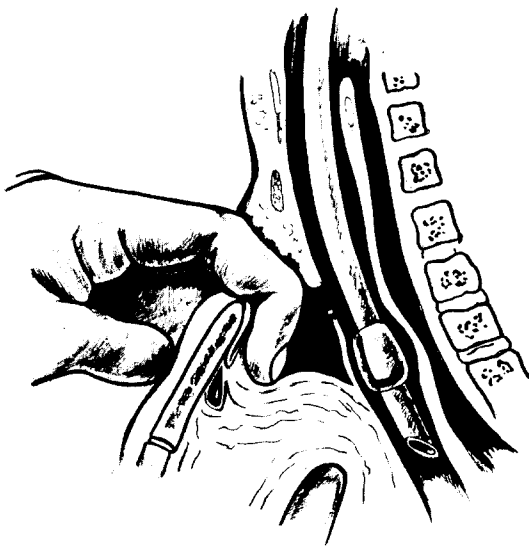


그림 2.

Ⅲ. 결 언

기관-무명동맥부의 성공적인 치료를 위해서는 조기 진단과 즉각적인 수술적 치료가 이루어져야 하며 본 보고례에서 얻은 교훈은 동맥활영이 정상조건이라 하더라도 본 lesion을 의심하여 처치가 되어져야 하고 무엇보다도 기관절개술을 너무 낮은 위치에(제4기관 윤 이하)에 시행하는 것을 피해야 한다는 것이다.

REFERENCES

1. Körte W. : *Ueber einige seltenere Nachkrankheiten nach der Tracheotomie wegen Diphtheritis.* Arch Klin Chir 1879; 24 : 238-61.
2. Jones JW, Reynolds M, Hewitt RL, Drapanas T. : *Tracheoinnominate artery erosion.* Ann Surg 1976; 184 : 194-204.
3. Lane EE, Temes GD, Anderson WH. : *Trachea l-innominate artery fistula due to tracheostomy.* Chest 1975; 68 : 678-83.
4. Utely JR, Singer MM, Roe BB, Fraser DG, Dedo HH. : *Definitive management of innominate artery hemorrhage complicating tracheostomy.* JAMA 1972; 220 : 577-9.
5. Silen M, Spieker D. : *Fatal hemorrhage from the innominate artery after tracheostomy.* Ann Surg 1965; 162 : 1005-12.
6. Pontondi A. : *Pathomechanism of hemorrhages following tracheostomy.* J Laryngol Otol 1969; 83 : 475-84.
7. Hafez A, Couraud L, Velly JF, Bruneteau A. : *Late cataclysmic hemorrhage from the innominate artery after tracheostomy.* Thorac Cardiovasc Surg 1984; 32 : 315-9.
8. Grillo H, Cooper J, Geffin B, Pontoppidan H. : *A low pressure cuff for tracheostomy tubes to minimize tracheal injury.* J Thorac Cardiovasc Surg 1971; 62(6) : 898-905.
9. Shelly WM, Dawson R, May I. : *Cuffed tubes as a cause of tracheal stenosis.* J Thorac Cardiovasc Surg 1969; 57(5) : 623-6.
10. Cooper, J.D. and Grillo, H.C. : *The Evolution of Tracheal Injury due to Ventilatory Assistance Through Cuffed Tubes : A Pathologic Study,* Ann. Surg. 160 : 334, 1969.
11. Galich, R. and Goertzen, E.W. : *Tracheal protection in assisted ventilation : A Survey.* Laryngoscope, 82 : 1 : 131, 1972.
12. Schmidt MA, Schaap N, Mortensen JD. : *Immediate mucosal effects of short-term, soft-cuff endotracheal intubation.* Arch Pathol Lab Med 1979; 103 : 516-21.
13. Takano H, Ihara K, Sato S, Yuki K, Kodama Y, Nakata M. : *Tracheo-innominate artery fistula following management of a case.* J Cardiovasc Surg 1989; 30(5) : 860-3.
14. Stiles, P.J. : *Tracheal Lesions after Tracheostomy.* Thorax, 20 : 517, 1965.
15. Mulder, D.S. and Rubush, J.L. : *Complications of Tracheostomy : Relationship to Long Term Ventilatory Assistance.* J. Trauma, 9 : 5 : 389, 1969.
16. Andrews, M.J. and Rearson, F.G. : *Incidence and Pathogenesis of Tracheal Injury Following Cuffed Tube Tracheostomy with Assistance Ventilation : Analysis of a Two Year Prospective Study.* Ann. Surg., 173 : 2 : 249, 1971.
17. Bloss RS, Ward RE. : *Survival after tracheoinnominate artery fistula.* Am J Surg 1980; 139 : 251-3.
18. Biller HF, Evert PA. : *Innominate artery hemorrhage complication tracheostomy.* Ann Otol-Rhino-Laryngol 1970; 79 : 301-6.
19. Davis JB, Southwick HW. : *Hemorrhage as a post-operative complication of tracheostomy.* Ann Surg 1956; 144 : 893-6.
20. Conrad, M.R., J.Cameron, and R.I.White : *The Role of Angiography in the Diagnosis of Tracheal Innominate Artery Fistula.* Am. J. Roentgenol. 128(1977)35-38.
21. Tournigand P, Djurakdjian S, Jajah S, Morisset P. : *Successful surgical repair of a tracheoinnominate fistula.* J Cardiovasc Surg 1982; 23 : 247-51.
22. Comer, T.D., R.Rashkind, W.R.Schmalhorst, and N.R.Arbegast : *Delayed Massive Hemorrhage from Tracheostomy.* J Cardiovasc. Surg. 15(1974) 389-391.
23. Ramesh, M., and A.B.Gazzaniga : *Management of the Innominate Artery Fistula after Tracheal Reconstruction.* J Thorac Cardiovasc. Surg. 75 (1978)138-140.
24. Cooper, J.D. : *Tracheo-Innominate Artery Fistula,*

- Successful Management of 3 Consecutive Patients.*
Ann. Thorac. Surg. 24(1977)439–446.
25. Reith, M.P., and J.G.Rosenkrantz : *Fistula between Innominate Artery and Trachea.* *Arch. Surg.* 96(1968)401–446.
26. Myers, W.O., Lawton, B.R. and Sautter, R. : *An Operation for Tracheo-Innominate Artery Fistula.* *Arch. Surg.*, 105 : 269, 1972.
27. Nunn DB, Sanches-Salazar AA, McCullagh JM. : *Trachea-innominate artery fistula following tracheostomy.* *Ann Thorac Surg* 1975 ; 20 : 698–702.
28. Arola MK, Inberg MV, Sotarauta M, Vanttinen E. : *Tracheo-arterial erosion complicating tracheostomy.* *Ann Chir Gynaecol Fenn* 1979 ; 68 : 9–17.
29. Nelems, J.m.B. : *Trachea-Innominate Artery Fistula.* *Am. J. Surg.* 141(1981)526–527.