장기간 기관절개 캐놀라를 거치한 환자에서 발생한 기관무명동맥누공

— 증례 보고 —

단국대학교 의과대학 마취과학교실

윤 미 자 · 김 석 곤 · 이 관 우

- Abstract -

Tracheo-Innominate Artery Fistula in Long Term Tracheostomy Patient

Mi-Ja Youn, M.D., Seok-Kon Kim, M.D., and Gwan-Woo Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Dankook University, Cheon Ahn, Korea

Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a life-threatening complication of tracheostomy that manifests with acute and massive bleeding. We present a patient who developed a TIF and underwent a division of the fistula, interrupting the innominate artery. Successful management of a patient with TIF requires the rapid institution of specific resuscitative and operative measures. The patient arrived at the emergency room with acute massive tracheal bleeding, respiratory difficulty, decreased consciousness and ensuing cardiac arrest. After the tracheal cuff was fully inflated, cardiopulmonary resuscitation was started. Fortunately, the bleeding was stopped and heart rate and blood pressure were normalized. Before performing the cerebral angiography, the patient was intubated orally for rebleeding. The patient was admitted to the intensive care unit and stayed for 29 days due to weaning failure from the ventilator. After repair of tracheal stenosis, a permanent tracheostomy was instituted. The patient had no respiratory difficulty or massive tracheal bleeding during the 2 months after discharge except one episode of minor bleeding. (Korean J Anesthesiol 1999; 37: 955~958)

Key Words: Complication: airway; tracheostomy. Hemorrhage: fistula; trachea; innominate artery.

기관무명동맥누공은 급성의 대량 기관출혈을 내는 생명을 위협하는 기관절개술의 합병증으로서 즉각적인 수술적 치료를 하지 않으면 결과는 치명적이다. 따라서 기관절개 후 객혈이 있는 환자는 항상 동맥 손상에 의한 대량출혈의 가능성을 염두해 두어야 한

다. 본 증례의 환자는 기관절개 후 1년 뒤에 발생한 기관무명동맥누공으로 인해 급성의 대량출혈이 있어 호흡마비와 심정지가 발생되어 기관절개 캐놀라 커프의 팽창과 손가락을 이용한 압박지혈, 심폐소생술 등으로 출혈이 정지되고 활력징후가 정상화되었다. 이에 저자들은 장기간 기관절개 캐놀라를 거치한 환자에서 동맥누공의 가능성과 전초출혈의 감지, 대량 출혈시의 처치법 숙지의 중요성에 대해 강조하고자 본 증례를 보고하는 바이다.

논문접수일 : 1999년 7월 16일

책임저자 : 윤미자, 충남 천안시 안서동 산 29번지

단국대학교병원 마취과, 우편번호: 330-180

Tel: 0417-550-6819(4), Fax: 0417-551-9330

E-mail: younmj@hanmail.net

중 례

환자는 77세의 여자환자(157 cm, 60 kg)로 기관절개 캐놀라와 구비강을 통한 대량 출혈을 주소로 응급실을 내원하여 기관무명동맥누공 의심하에 누공결찰을 위해 수술실에 왔다. 환자는 과거력상 고혈압과 당뇨가 있었고 내원 1년전 좌측 중뇌동맥 허혈로 인한 우측반신마비가 발생하여 기관절개 후 신경과에서 3개월간 입원치료 하였다. 퇴원 후 환자 자신이 집에서 3일 간격으로 기관절개 캐놀라를 교체해오다가 내원 하루전 약간의 출혈이 비쳤으며 내원 30분전 갑자기 많은 양의 피가 기관절개 캐놀라와 구비강을 통해 배출되어 응급실에 내원하였다. 응급실 내원 당시 환자는 객혈과 호흡곤란, 의식저하, 청색증이 있었고, 점차 호흡마비와 심한 저혈압이 발생되어 심폐소생술이 시행되었다. 심폐소생술 후 혈압 112/78 mmHg, 심박수 124회/분, 맥박산소포화도 92%였다. 기관절개 캐놀라로 부터 출혈이 멈추어 우측 쇄골하정맥에 중심정맥로를 거치하였으며 당시 중심정맥압은 17 cmH₂O였다. 기관지내로 역류된 피가 계속 흡입되어 나왔고 흉막삼출이 의심되어 흉막천자를 시행하였다. 환자는 의식이 명료해졌고 중환자실로 이송되어 기계환기(SIMV mode, RR 12회/분, FiO₂ 0.6)가 실시되었다. 중환자실 내원 2시간 후 측정된 동맥혈가스분석 소견상 pH 7.41, PaCO₂ 39.4 mmHg, PaO₂ 273.1 mmHg, HCO₃⁻ 25.9 mM, SaO₂ 94.5%, Hb 11.7 g/dl, Hct 34.4%였다. 굴곡성 후두경 검사상 기관벽의 전방부에 보이는 응고된 혈액외에 별다른 소견은 없었다. 기관무명동맥누공을 의심하여 확실한 진단을 위해 동맥조영술을 실시하기로 하였으나 준비하는 동안 다시 기관절개 캐놀라로부터 다량의 출혈이 발생하였다. 기관절개 캐놀라를 제거하고 경구 기관내삽관한 후 기관을 최대한 팽창시켜 출혈부를 압박지혈하려 하였으나 지혈이 되지않아 집도의가 검지손가락을 기관절개부로 넣어 무명동맥의 박동을 느끼며 직접 압박지혈하였다. 이 상태를 유지하면서 수술실로 이동하여 마취를 유도하고 수술을 시작하였다. 수술실 도착당시 활력정후는 안정적이었다. Ketamine 75 mg, midazolam 5 mg, pancuronium 4 mg, lidocaine 60 mg, fentanyl 100 µg으로 마취유도하였고 O₂ 2 L/min, Medical air 2 L/min,

Enflurane 2 vol%로 마취유지하였다. 수술중 농축적혈구 4 unit, pentastarch (펜타스판[®], 제일약품, 한국) 500 ml, 하트만씨액 2,500 ml, 생리식염수 1,000 ml가 투여되었고 수술중 뇨배설량은 250 ml였고 추정실혈량은 1,000 ml였다. 수술은 보조자가 자신의 검지손가락으로 무명동맥을 압박하고 쇄골상부까지 중심 흉골절개를 가한 후 시야확보를 위해 우측 쇄골 상방으로 절개를 연장하고 무명정맥 및 대동맥궁의 동맥분지들을 조심스럽게 박리하였다. 우측 무명동맥에서 기시하는 총경동맥이 안쪽으로 상당히 휘어져 기관지와 직접 연해 맞닿고 있었으며 그 선단부에서 기관과 누공을 이루고 있었다. 우측 무명동맥과 우측 총경동맥 및 쇄골하동맥에 테이프를 감은 뒤 혈관감자로 잡고 누공을 절제하였다. 누공의 반경이 3 mm정도로 작았으며 주위조직이 어느정도 보존되어 있어 기관과 동맥 각각을 봉합하였으며 봉합부 사이에는 흉선의 지방조직을 끼워 넣어 직접 닿지 않게 하였다. 수술종료 후 중환자실로 이송하여 기계환기를 실시하였다. 환자는 중격동염이 의심되어 광범위 항생제가 투여되었다. 수술 직후 중환자실에서 찍은 흉부방사선 사진상 우측 폐중엽에 반상침윤(patch infiltration)이 관찰되었다. 수술 하루 후 동맥혈가스분석소견은 FiO₂ 0.4로 지속적 양압호흡을 가한 상태에서 pH 7.50, PaCO₂ 29.5 mmHg, PaO₂ 129.2 mmHg, HCO₃⁻ 23.6 mM, SaO₂ 99%로 호전되었으나 우폐중엽의 반상 침윤은 변화가 없었다. 기계환기를 이탈한 후 동맥혈가스분석소견이 pH 7.42, PaCO₂ 33.0 mmHg, PaO₂ 50.0 mmHg, HCO₃⁻ 25.0 mM, SaO₂ 89%로 나와 T-piece를 통해 nebulizer (Ohio[®], Ohmeda, USA)를 연결한 후 SaO₂ 93%로 증가하였으나, 수술 2일 후 발관 뒤 환자는 땀을 흘리면서 흉벽의 함몰, 빈호흡(40회/분)을 보이고 SaO₂가 80%까지 저하되어 다시 삽관하고 기계환기를 하였다. 수술 3일 후 발관 시도시 발생하는 호흡 부전에 대한 원인을 찾기 위해 이비인후과에 의뢰하여 굴곡성 후두경 검사를 실시한 결과 기관절개 입구에 전반적으로 넓게 육아조직이 형성되어있고 기관협착이 의심되어 영구적 기관절개 후 관찰할 것을 권하였다. 수술 7일 후 영구적 기관절개를 시행하였다. 기관절개 후 동맥혈가스분석소견이 pH 7.41, PaCO₂ 42.6 mmHg, PaO₂ 71.3 mmHg, HCO₃⁻ 31.4 mM, SaO₂ 94.9%로 호전되었다. 흉부 방사선 사진상 좌폐의 흉막에 삼

출물이 보여 흉관을 삽입하여 150 ml의 장액성(seerous) 삼출물을 배액하였다. 환자는 백혈구수가 점차 증가($174,000/\text{mm}^3$)하며 경한 발열(37.7°C)이 있어 다시 항생제를 교체하였다. 그후 위루관을 통한 음식 섭취와 혈당조절이 양호하고 기관절개의 상처부위가 깨끗하여 이비인후과 외래에서 관찰하기로 하고 영구 기관절개술 후 7일만에 퇴원하였다. 환자의 입원 기간 40일 중 중환자실 입원기간은 29일이었다. 퇴원 2주 후 환자는 다시 소량의 출혈이 기관절개 캐눌라로부터 나타나 4일간 입원 관찰한 후 퇴원하였고 그 후 2개월이 지난 지금까지 별다른 합병증 없이 지내고 있다.

고 찰

기관무명동맥누공은 주로 장기간 기관절개 캐눌라를 거치한 환자에서 일어날 수 있고 캐눌라의 끝부분에서 가장 많이 발생되며, 절개부위가 너무 낮은 경우(세 번째 기관륜 높이 아래), 높은 커프압, 인공 호흡기로 인한 캐눌라의 비틀림과 움직임, 국소염증이 원인이 될 수 있다.¹⁾ 그 외에 높게 위치한(high arching) 무명동맥이 기관절개 캐눌라와 마찰이 되거나 커프가 무명동맥을 누르는 경우에도 일어날 수 있다. 그러나 이것은 요즘의 저압력 커프로는 과잉 팽창되지 않는 한 잘 일어나지 않는다. 커프의 과다 팽창은 고압의 양압환기를 받는 환자에서 주로 일어난다. 커프가 매일 조금씩 팽창되어 그 결과 기관벽이 넓어지고 결국 압력이 무명동맥에 가해져 동맥벽의 압력피사가 일어나고 기관내로 대량출혈을 만들며 파열된다. 100 내지 300 ml의 급격한 출혈이 있다가 멈추는 전초출혈(sentinal bleeding)이 흔히 일어난다. 전초출혈은 반드시 발견되어야 하며, 만약 멈추어도 흉부외과에 자문을 구하여 즉시 개흉과 복원(exploration and repair)을 할 수 있도록 해야한다.²⁾ 본 증례의 환자는 대량 출혈이 있기 하루전 전초출혈이 있었으나 즉시 병원으로 오지 않았으므로 대량 출혈을 막지 못하였다.

본 증례의 경우 Fig. 1과 같이 기관절개 캐눌라 끝의 직접적인 자극에 의한 기관내막손상이 누공의 원인으로 생각된다.³⁾ 누공의 위치가 캐눌라의 끝 부위에 있었으며 재출혈이 일어났을 때 검지손가락을 기관절개부에서 약 9 cm 정도 아래까지 넣었을때

지혈이 되었다. 실제로 수술시야에서 누공은 기관의 네 번째 연골륜 높이 아래에 있었고 무명동맥이 대동맥궁에서 기시되는 부위에 직경 약 3 mm 정도로 작고 국소적이었다. 처음의 대량출혈 후 출혈이 저절로 멈추었던 것도 누공의 크기가 작았기 때문으로 생각된다. Jones 등은¹⁾ 96명의 환자중 69%에서 미란이 캐눌라 끝에 생기며 이는 기관의 앞벽에 과도한 압력을 만든다고 하였고 비정상적인 목의 자세, 낮은 기관절개, 무력한 자세를 갖는 환자에서 특히 주의를 해야한다고 보고하였다. 본 증례의 경우 환자는 목이 매우 짧고 항상 고개가 아래로 당겨져있는 자세를 취하였는데 이점이 캐눌라 끝에 의한 기관손상의 원인중 하나로 생각된다. 커프의 압력에 의한 기관손상은 커프의 모양대로 기관벽을 돌아가며 등글게 나타난다. 본 증례의 경우 약 1년 정도 환자자신이 기관절개 캐눌라를 관리해오면서 커프에 전혀 공기를 넣지않고 지내왔으므로 커프압력에 의한 손상은 없었다. Kirby는⁴⁾ 기관점막의 모세혈관압은 20-30 mmHg이며, 사람에서는 22 mmHg에서 기관혈류가 감소하며 37 mmHg에서 완전히 막힌다고 보고하

Fig. 1. Low tracheostomy resulting in trachea-innominate artery fistula (TIF), which commonly occurs at the level of the tip of the tracheostomy tube and has been ascribed to a too low tracheostomy below the level of the third tracheal ring.

면서 기관점막의 압력피사를 피하기위해 20 mmHg 이하로 팽창된 저압력 기관커프를 사용할 것을 추천하였다. 또한 장기간 인공호흡기를 사용할 경우 커프의 공기를 자주 빼주는 것이 점막허혈의 위험을 줄일 수 있다. Ramesh 및 Gazzaniga는⁵⁾ 두명의 기관 무명동맥누공 발생예를 보고하였는데, 기관절개시에 어깨밑에 너무 큰 베개를 놓아서 목이 과신전되고 기관이 종격동으로부터 들어 올려져 낮은 기관절개가 된 것이 원인이라고 하였다. 무명동맥은 기관에 매우 가까이 위치하며 보통 9번째 기관운 수준에서 기관을 횡단하나 사람마다 6번째와 13번째 기관운 사이로 다양하다.⁶⁾ 본 증례의 경우 우측 종격동맥과 우측 무명동맥이 안쪽으로 상당히 구불거리며 휘어져 기관과 가까이 있었으며 이점도 누공발생에 기여한 것으로 생각된다. Kapural 등은⁷⁾ 누공에 의한 출혈이 강력히 의심되면 누공의 아래쪽까지 경구기관 내 튜브를 삽관할 것을 권유하였는데, 이 방법은 갑작스런 재출혈시에 기도를 확보해주며 진단적 기관지 내시경을 가능하게 해준다고 하였다. 본 증례의 경우 응급실에서 심폐소생술 후 출혈이 멈추어서 기관내 삽관을 하지 않았으며 나중에 혈관조영술을 시행할 예정일때 다시 출혈이 생겨 급하게 경구기관내 삽관을 하였다.

기관무명동맥누공에 의한 대량 출혈시 우선 기관절개 캐놀라의 커프를 과팽창시키고 기관절개부 상처를 통해 손가락을 삽입하여 흉골을 향해 앞쪽에 있는 무명동맥을 누르면서 기관내 튜브를 출혈부위보다 아래로 삽입하여 출혈을 막는 것이 가장 적절한 치료방법이다. 완벽한 치료는 무명동맥의 두 끝을 잘라내고 봉합하는 것이다.⁸⁾

기관무명동맥누공 때 종격동 기관절개를 시행받기 위한 모든 환자에게 수술전 뇌혈관 조영술을 시행하는 것에 대하여는 논란이 많이 있다. Black 등은⁹⁾ 혈관조영술이 수술자로 하여금 환자 개개인의 상황에 가장 적합한 뇌동맥혈관 재건의 방법을 결정하는데 도움을 준다고 하였는데, 이는 혈관조영술은 거의 도움이 되지 못하며 결정적인 진단과 치료를 지연시키므로 추천되지 않는다는 Kapural 등과⁷⁾ Yang 등의⁸⁾ 주장과는 상반된다. 본 증례의 경우 혈관조영술을 시행하지 못하고 급히 수술실에서 무명동맥을 절찰

하였는데, 수술후 본래 있던 우측 반신마비의 악화나 다른 신경학적 이상은 없었다. Ramesh 및 Gazzaniga는⁵⁾ 중심흉골절개는 종격동 염증과 흉골 분리를 막기위해 피할 것을 추천하였는데, 본 증례의 경우도 중심흉골절개 후 열이 나고 백혈구 증가가 있어 종격동염을 의심하여 광범위 항생제를 투약하였다.

기관절개 후의 기관무명동맥누공을 예방하는 가장 중요한 점은 적절한 절개의 위치와 저압력 커프를 갖는 부드러운 캐놀라를 선택하는 것이다. 기관무명동맥누공은 드물지만 발생시에 출혈과 기도관리의 면에서 마취과 의사에게 매우 어려운 상황을 만든다. 따라서 누공에 의한 대량 출혈시에 신속하고 정확하게 대처하는 처치법과 심폐소생을 미리 숙지하여 막을 수도 있는 심각한 재난을 피해야겠다.

참 고 문 헌

1. Jones JW, Reynolds M, Hewitt RL, Drapanas T: Tracheo-innominate artery erosion: successful surgical management of a devastating complication. *Ann Surg* 1976; 184: 194-204.
2. Benumof JL: Airway management. Mosby-Year Book, St. Louis. 1996, pp 523-4.
3. Bailey BJ, Calhoun KH: Head and Neck Surgery-Otolaryngology. 2nd ed. Lippincott-Raven, Philadelphia. 1998, pp 811-2.
4. Kirby RR: The monitoring of mechanically ventilated patients. *Int Anesthesiol Clin* 1997; 35: 65-86.
5. Ramesh M, Gazzaniga AB: Management of trachea-innominate artery fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 75: 138-40.
6. Oshinsky AE, Rubin JS, Gwozdz CS: The anatomical basis for post-tracheostomy innominate artery rupture. *Laryngoscope* 1988; 98: 1061-4.
7. Kapural L, Sprung J, Gluncic I, Kapural M, Andelinovic S, Primorac D, et al: Tracheo-innominate artery fistula after tracheostomy. *Anesth Analg* 1999; 88: 777-80.
8. Yang FY, Criado E, Schwartz JA, Keagy BA, Wilcox BR: Trachea-innominate artery fistula: retrospective comparison of treatment methods. *South Med J* 1988; 81: 701-6.
9. Black MD, Shamji FM, Todd TR: Trachea-innominate artery fistula and concomitant critical cerebrovascular disease. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 286-8.