

EBUS-TBNA로 접근이 어려운 일부 종격동 임파절에 대해서는 endoscopic ultrasound guided fine needle aspiration (EUS-FNA)이 도움이 되며 두 검사의 상호 보완적 역할이 보고되었다. EBUS-TBNA는 현재까지 합병증이 보고되지 않은 안전한 검사로 알려져 있으며, 그 유용성을 고려할 때 폐암의 병기 결정 및 진단, 기타 종격동 병변의 진단에 적극적으로 고려되어야 한다.

▶ Bronchoscopic Intervention for airway disease

삼성서울병원 호흡기내과 성균관대의대 내과

\*김호중

I. 서론

I-1. 기도질환의 병태생리

성인 남자 기관의 평균 내경은 16 mm, 여자는 14 mm 인데, 8 mm 로 감소하면 호흡곤란이 일어나기 시작한다. 즉, 기관이 좁아져도 임계점인 8 mm가 되기까지는 거의 증상이 없으며, 심한 운동시에 약간의 호흡곤란만 일으키는 정도이다. 그러나 8 mm 부터는 조금만 더 좁아져도 증상이 매우 심해진다. 베르누이 정리에 따라 원통속을 지나는 유량(flow)은 원통의 직경의 4제곱에 비례하기 때문이다. 기관의 내경이 6 mm가 되면, 청진기를 사용하지 않아도 천명음을 들을 수 있으며, 화장실에 다녀오기가 힘들 정도의 호흡곤란이 발생한다. 기관의 내경이 4 mm에 이르면 환자는 눕지도 먹지도 못하고 부호흡근을 총동원하여 호흡을 하는, 호흡부전 직전의 상태(impending respiratory failure)가 된다.

I-2. 기도협착의 임상적 특성

임상에서 접하는 대부분의 천명음은 하기도질환의 폐쇄에서 발생하나, 다음의 경우는 기관이나 주기관지와 같은 상기도의 질환을 의심하여야 한다.

- 천음(stridor)이나 일정한 음조의 천명음(monophonic wheeze)이 들리는 경우
- 흉부 사진이 정상인데 심한 호흡곤란을 호소하는 경우
- 천식 환자에서 보이는 아토피나 가족력이 없이, 호흡곤란을 호소하는 경우
- 기관절개나 삼관을 한 과거력이 있는 경우

I-3. 상기도질환의 원인질환

상기도질환의 원인은 크게 기도 내부의 협착이나 종물에 의한 것, 외부에서부터의 압박에 의한 것, 그리고 외벽의 손상으로 인한 연화증(malacia)에 의한 것으로 나눌 수 있다.

표 1. 상기도협착의 원인

내부 질환	성대마비 악성종양	양측성 성대마비 성대 종양 기관의 편평상피종 adenoid cystic cancer 기관내 carcinoid
	양성종양	아밀로이드양증 (amyloidosis)
	협착성 질환	papilloma 선천성 막증 삼관후 협착 기관 수술후 협착 기관지 결핵 기도내 이물
외부 압박	기타 악성종양	폐암 유방암 식도암 갑상선암
	대동맥류 흉곽내 질환 감염성 질환 기관연화증	거대 대동맥류 종격동 섬유화증 임파선 결핵 기관지결핵 기관지 aspergillosis 선천성 기관연화증

I-4. 상기도질환의 진단

1) 흉부 방사선 검사

상기도협착이 매우 진행하기 전에는 기관내의 음영 증가를 볼 수 없어 흔히 정상 소견을 보인다. 기관의 단층촬영(tomogram)이 도움이 될 수 있으며, 상기도협착이 강력히 의심되는 환자에서는 CT를 시행하여야 한다.

2) 흉부 CT

최근 3차원으로 재구성하는 3차원 CT (3 dimensional CT), 기관지내부의 모양을 영화처럼 재구성하는 실제적 기관지내시경(virtual bronchoscopy)도 발달하여 도움을 준다.

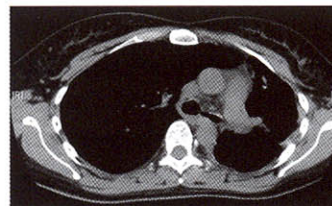


그림 1. 기관지협착 환자의 CT 사진



그림 2. 재구성한 CT 사진

3) 기관지내시경

상기도협착 환자의 진단 뿐 아니라 치료 방법의 결정을 위해서도 기관지내시경검사는 필수적이다. 다만 상기도협착이 심한 환자에서 기관지내시경에 의한 심한 기침이나 출혈은 호흡곤란을 악화시킬 수 있으므로 경험있는 시술자에 의해 시행되어야 한다. 굴곡성 기관지내시경으로 접근하기 위험한 상기도협착 환자는 전신마취하에 경직성 기관지경 검사를 시행할 수 있다.

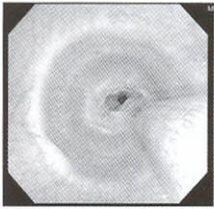


그림 3.  
삽관 후 기관협착 환자

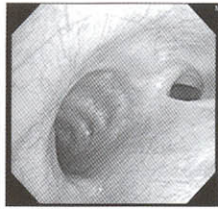


그림 4.  
기관지결핵 후 기관지협착 환자

## II. 치료 원칙

### II-1. 상기도질환 치료의 일반적 원칙

기도협착의 치료 원칙은 환자의 기도 유지가 우선적으로 해결되도록 하여야 한다는 점이다. 즉, 아무리 좋은 치료법도 늦게 시술되면 환자가 생존할 수 없으므로, 급성 호흡곤란을 보이는 기도협착 환자는 응급치료, 진단, 그리고 근치적치료 순으로 시행하여야 한다. 기관 협착 환자의 가장 손쉬운 응급치료는 cuff가 없는 6.0F의 endotracheal tube를 삽관하는 것이다. 그러나 기관협착이 매우 심하게 발생했거나 소아나 체구가 작은 환자의 경우 5.0F나 4.0F의 삽관이 가능할 경우도 있다.

### II-2. 원인별 치료법

기도협착은 그 원인이 기도 내부에 있는지, 외부에 있는지 아니면 연화증에 의한 것인지에 따라 다음의 치료법을 사용할 수 있다.

표 2. 기도협착의 원인별 치료

내부 질환	응급성 냉동치료 비용급성	레이저치료  수술 방사선치료 (악성종양의 경우) 풍선확장술
외부 압박	응급성 스텐트 비용급성	방사선치료 (악성종양의 경우) 스텐트 수술
연화증	응급성 비용급성	

## III. 치료기관지경술 총론

### III-1. 치료기관지경술의 적응증

치료기관지경술의 주된 적응증은 기도폐색에 의한 호흡곤란이다. 일반적으로 기관의 협착이 25-50%, 주기관지의 협착이 75% 이상 진행되면 심한 호흡곤란이 초래되므로 치료기관지경술의 적응이 된다. 그외에도 반복적으로 발생하는 객혈이나, 폐색성 폐렴, 조절이 되지 않는 심한 기침이나 천명음시에도 적응증이 된다.

악성질환에 의한 기도폐색이 심해 호흡곤란을 호소하는 환자에서, Laser를 이용한 치료기관지경술은 즉시 폐색이 해결되므로 좋은 적응증이 된다. 또한 상기도 폐색에 의한 호흡곤란이 너무 심해 방사선치료가 곤란한 환자에서는 우선 응급으로 laser 치료를 하여 호흡곤란을 해결한 후에 방사선치료를 시행할 수 있다. 그러나 악

성 질환에서는 치료기관지경술보다는 수술, 방사선치료 등의 근치적 치료를 먼저 고려해야 하며, 응급상황이 아니라면, 더 이상의 근치적 치료방법이 없는 고식적 치료만이 남은 환자에게 적용하여야 한다.

양성질환에 의한 기도협착은 대개의 경우 종양에 의한 기도폐색이 아니라 섬유화증에 의한 기도협착이므로, 연골의 상태에 대한 고려가 충분히 되어야 하며, 기관-기관지연화증(tracheo-bronchomalacia)을 초래할 가능성을 항상 고려하여야 한다.

### III-2. 경직성 기관지경의 장단점

경직성 기관지경술하에서의 치료기관지경술은 전신 마취하에서 시술하므로 환자가 움직임이 없고 시술에 대한 기억이 없어 장시간 안정된 시술이 가능하다. 무엇보다도 기도가 확실히 확보된 상태이므로 시술 도중 호흡부전의 위험이 없고, 대량출혈시에도 큰 내경의 흡인튜브로 보다 안전하게 제거할 수 있으며, 비상시 경직성 기관지경으로 단일폐호흡(one lung ventilation)을 시도할 수 있다. 또한 풍선 확장술이나 stent 삽입 등의 시술을 병행할 수 있는 장점이 있어 여러 종류의 치료기관지경술이 필요한 경우 유리하다.

그러나 전신마취가 필수적이므로 마취과의 협조가 필요하고, 시술 후 회복실에서 관찰이 필요하며, 경우에 따라 자가호흡이 늦게 돌아오는 경우, 장시간의 기관삽관 및 인공호흡기의 가동이 필요할 수도 있다.

## IV. 치료기관지경술의 방법

치료기관지경술은 시술의 원리에 따라 1) 물리적 종괴제거(bougienation, forcep biopsy) 2) 열-냉동 소작에 의한 조직제거(laser 소작술, 전기소작술, cryotherapy) 3) 내경확장술(balloon dilatation, stent 삽입술) 그리고 4) 방사선치료(brachytherapy, photodynamic therapy)로 나눌 수 있다. 내시경을 이용한 수술의 원리는 거의 비슷하지만 공간이 매우 좁은 기관지 속에서 조작을 하여야 하고 조작 중에도 환기가 지속되어야 하므로 상당한 제한이 따른다.

### IV-1. 물리적 종괴제거

말 그대로 기관지 내부의 종괴를 뜯어내는 방법이나, 출혈이 심하게 나기 때문에 단순히 뜯어내는 시술만으로는 곤란하다. 경직성 기관지경의 tube 끝의 날을 이용하여 종괴를 자르면서 tube를 방향으로 삽입하여 제거된 종괴 부위를 압박함으로써 지혈을 유도한다. 지혈이 어느 정도 되면 다시 종괴를 더 제거하기도 한다. 경직성기관지 내시경의 겸자(forcep)의 크기는 진단용 겸자의 10배 이상 크므로 효과적으로 빠른 시간 내에 종괴를 제거할 수 있다.

### IV-2. Laser 소작술

치료 기관지경술에 이용되는 laser는 거의 Nd-YAG laser이며,

이를 조사하면 약 3mm의 조직이 응고되고, 하방 3mm의 조직이 추가로 열 손상을 받는다. 따라서 조사하는 조직하부에 어떤 조직이 존재하는가 하는 해부학적 지식이 필요하며, 특히 대혈관의 주행에 대한 고려가 필수적이다. Nd-YAG laser의 강도(power)는 20-40W이면 충분하고, 기간은 0.5~1.0 초의 pulsed mode로 사용하거나 익숙해지면 연속 모드로도 사용할 수 있다. 굴곡성 기관지경술에서의 laser 소작술은 1회 치료에 최대 약 1cm 정도의 내경 확장과 약 3~4cm 정도의 길이 관통이 가능하며, 평균 2~3회의 시술이 필요하다.

기도내부에 있는 종괴의 제거에는 효과적이지만 기도외부의 종괴에 의한 압박에는 효과가 적으며, 이러한 경우 과다한 조사는 기관-기관지연화증(tracheo-bronchomalacia), 기관지-종괴루, 대량출혈을 초래할 가능성이 높다.

#### IV-3. 전기소작술(electrocautry), 냉동치료술(cryotherapy)

직접 조직을 괴사시킨다는 점에서 laser와 같은 원리이나 가격이 저렴하다는 장점이 있는 반면, 정밀한 시술이 어렵다는 단점이 있다. 숙련된 의사가 시술하는 경우 laser와 동일한 효과가 있다고 보고되고 있다.

#### IV-4. 풍선확장술 및 stent 삽입술

풍선확장술 및 stent 삽입술은 외부 압박에 의해 기관이나 기관지가 좁아진 경우 적응증이 되며, 악성 종양 환자의 일부, 기관지결핵과 같은 만성염증성질환후에 발생한 기관지협착 환자나 기관연화증(tracheomalacia) 환자에 도움을 줄 수 있다. 이는 시술 직후 바로 효과가 나타나나, 장기적으로 놓아 두는 경우 육아조직(granulation tissue) 형성, 누루(fistula) 형성, 분비물 정체 등의 부작용의 우려가 있어, 급성 호흡부전 환자의 응급 치료로 사용한 후, 안정상태가 되면 제거할 수 있는 제거형이 주로 선택되고 있다.

Stent의 재질에 대한 연구가 계속되어, 육아조직의 형성이 적고 기침반사를 적게 일으키는 silatic제제가 주로 이용되고 있으며, 혈관확장에 사용되는 steel Z stent는 이제 거의 사용되지 않고 있다. 또한 형성기억합금을 이용한 stent가 개발되어 실용 직전의 단계에 있어 삽입이 용이 하면서도 내구성이 뛰어난 stent를 곧 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

#### IV-5. Brachytherapy

Brachytherapy는 기관지경하에서 기관지내에 방사원을 두고 방사선치료를 하는 방법이다. Iridium 192를 원격 후부하장치(afterloader)를 이용하여 방사선 치료를 하는 방법이 개발됨으로써 치료자가 방사선 피폭을 피할 수 있어 크게 발전되었으며, 무엇보다도 주위 조직의 방사선피해가 적어 폐기능의 감소가 적다는 장점이 있다. Brachytherapy는 악성종양의 치료에 있어 장기적인 효과가 있고 시술이 용이하므로 악성종양의 치료기관지경술중

에서 가장 먼저 선택되어야 하며, 특히 악성종양이 주기관지에 국한되어 있거나, 폐기능장애로 인해 수술이나 외부적 방사선치료가 불가능한 환자에서 좋은 적응증이 된다. 그러나 방사선의 효과가 나타나기까지 시간이 걸리므로, 급성 호흡부전 환자나 기관지 완전폐쇄 환자에서는 응급 laser 치료 후 시술할 수 있다. Brachytherapy는 외부 방사선치료에 비해 더 많은 횟수를 반복할 수 있으나 누적 용량(cumulative dose)에 한계가 있다는 점이 단점이다.

#### IV-6. 광역동치료(photodynamic therapy)

광역동치료(photodynamic therapy)란 hematoporphyrin derivatives 같은 광자극제(photosensitizer)에만 강하게 흡수되는 Krypton laser를 이용하여, 악성종양을 치료하는 방법이다. Hematoporphyrin derivatives는 악성조직에만 흡수되며 여기에 Krypton laser를 조사하면 정상조직의 피해없이 악성조직만 선택적으로 파괴된다. 따라서 누적 용량(cumulative dose)의 한계없이 사용할 수 있으며, carcinoma in situ와 같은 표면 종양에 효과적이다.

### V. 치료기관지경술 각론

#### V-1. 악성 종양의 치료

대엽 또는 주기관지를 완전히 막고 있거나 기관을 50% 막고 있는 경우 적응이 된다. 가장 흔한 것이 편평상피암이나 전이암 및 갑상선암도 드물지 않다. 응급 상황에서는 물리적 종괴 제거와 laser 소작을 병행하며, 응급 상황이 아닌 경우, 근접 및 외부 방사선 치료가 도움이 된다.

구미의 보고를 종합하면, 약 75%에서 호흡곤란의 개선을, 약 70%에서 객혈의 조절을 보고하고 있다. 그러나 생존기간은 연장되지 않았으며, 평균 130~180일 이후에 다시 치료기관지경을 시행받거나 사망하였다.

#### V-2. 천천히 자라는 기관내 종양의 치료

Carcinoid tumor나 adenoid cystic carcinoma가 주 적응이 된다. 이들은 천천히 자라지만 주기관지나 기관에서 기시하므로 근치적 절제가 어려운 경우가 많다. 역시 laser 소작술에 이어 근접 방사선 치료가 치료의 근간이며 치료시 약 90%에서 호흡곤란이 개선된다. 최근 근접 방사선 치료에 이어 근치적 절제를 시도하고 있으며 좋은 효과를 보이고 있다.

#### V-3. 양성종양의 치료

양성 종양인 하마종(hamartoma), 유두종(papilloma)이나, 수술 후의 육아종, 기관기관지형 유전분증(tracheobronchial type amyloidosis), tracheobronchopathia osteoplastica 등에서도 수술이 불가능한 경우, 혹은 기관지 내시경으로 접근이 용이한 위치에 있는 경우, 좋은 적응증이 된다. 제거시 재발하지 않아 100%

에 가까운 치료율을 보이거나 병변이 diffuse한 경우 지나친 치료는 기관연화증(tracheomalacia)을 초래할 수 있어 주의를 요한다.

#### V-4. 기관삽관후 기관협착의 치료

기관삽관후에 발생한 기관협착(post-intubation tracheal stenosis), 또는 기관루 형성술후에 발생한 기관협착(post-tracheostomy tracheal stenosis)은 수술이 치료의 근간이나, 수술이 불가능한 경우 laser치료에 90%이상 반응한다. 그러나 60% 이상이 6개월내에 재발하여 장기적인 효과는 20%에서만 가능하므로 반복적인 치료와 경우에 따라 stent 삽입이 필요하다.

#### V-5. 기관지 결핵에 의한 기관지 협착의 치료

우리나라에 많은, 기관지결핵후에 발생한 기관지협착은, 기관지 연골은 완전히 유지되고 섬유 조직만이 기관지를 폐쇄시키는 막형(diaphragmatic type)과 기관지 연골의 파괴로 기관지연화증(bronchomalacia)이 초래되는 병목형(bottle-neck type)으로 나눌 수 있다. 막형은 laser 소작으로 좋은 효과를 기대할 수 있으나 불행히 전체 환자의 10%에 불과하다. 대부분을 차지하는 병목형 기관지협착은 아직 효과적인 치료 방법이 확립되지 않은 질환이다. 삼성서울병원에서는 지난 5년간의 치료 경험을 바탕으로, 기관지협착 환자를 반복적인 풍선 확장술, laser 소작술, stent 삽입술 및 결핵약 투약으로 치료하여 최근 좋은 성적을 보이고 있다.

#### VI. 치료기관지경술의 합병증

전반적인 합병율은 숙련도에 따라 차이가 있으나 약 10~20%로 보고되고 있으며, 주요 합병증은 아래와 같다.

1. 대량출혈(massive bleeding) : 250ml 이상의 출혈이 2~6%에서 보고되었다.
2. 호흡부전(respiratory failure)
3. 심근경색증(myocardial infarction), 주요 부정맥(major arrhythmia)
4. 기흉(pneumothorax), 종격동 기종(mediastinal emphysema)
5. 발화(fire) : 특히 PVC로 된 굴곡성 기관지경이 발화될 수 있다. 한편 치사율은 10%까지도 보고되고 있으며, 숙련자가 시행하는 병원에서는 2~4%로 보고하였다.

#### 참고 문헌

- 1) Dumon JF, Rebound E, Garbe L, Aucomte F, Meric B : Treatment of tracheobronchial lesion by laser photoresection. Chest, 81:278, 1982
- 2) Brutinel WM, Cortese DA, McDougall JC, Gillio RG, Bergstralh EJ : A two-year experience with the Neodymium-YAG laser in endobronchial obstruction. Chest, 91:159, 1987

- 3) Hetzel MR : Nd-YAG laser bronchoscopy - fiberoptic and rigid bronchoscopy techniques, Hetzel MR, Minimally invasive techniques in thoracic medicines and surgery, 1st Ed, p63, London, Chapman and Hall Medical, 1995
- 4) Unger M, Cortese DA : Rigid versus flexible bronchoscope in laser bronchoscopy. J Bronchol. 1:69, 1994
- 5) Freitag L : Rigid bronchoscopy is preferable for the insertion of airway stents. J Bronchol. 2: 248, 1995
- 6) Kim H. Stenting therapy for stenosing airway disease. Respirol. 3:221, 1998
- 7) Goldstraw P : Endobronchial stents, Hetzel MR, Minimally invasive techniques in thoracic medicines and surgery, 1st Ed, p233, London, Chapman and Hall Medical, 1995
- 8) Sutedja TG : Therapeutic bronchoscopy, 1st Ed, p9, Amsterdam, 1994.
- 9) Colchen A : Tracheal and bronchial strictures, granulation tissue, amyloid and other rare conditions, Hetzel MR, Minimally invasive techniques in thoracic medicines and surgery, 1st Ed, p257, London, Chapman and Hall Medical, 1995

#### ▶ Updates in endoscopic ultrasonography

서울대학교 의과대학 내과학교실, 간연구소

#### \*김상균

#### 서론

초음파 내시경(endoscopic ultrasonography, EUS)은 일반적인 진단 내시경으로 정확한 감별 진단이 불가능한 위장관 또는 위장관 외 병변의 진단적 목적으로 사용되어 왔으며, 최근 그 범위가 증례적 시술로 점차 확대되고 있다. 식도에서는 식도암의 병기 결정, 식도의 상피하 병변(subepithelial lesion)의 감별 진단 및 종격동 질환과 폐암의 병기 결정 등에 이용되고 있으며, 선형 초음파 내시경을 이용한 종격동 및 식도 주위 병변의 세침 흡인 또는 조직 검사 등이 시행되고 있다. 이에 본 논문에서는 식도를 중심으로 하는 초음파 내시경의 최신 지견에 대해 논하고자 한다.

#### 장비 및 검사 방법

초음파 내시경은 주로 진단 방법에 이용되는 방사형(radial), 세침 흡인, 조직 검사 및 증례적 시술 목적에 이용되는 선형(linear) 초음파 내시경 및 세형초음파도관(miniprobe)으로 나눌 수 있다. 방사형 초음파 내시경은 내시경 선단에 360° 회전하는 기계적 회전