

후두암의 경구강 레이저 수술

Transoral Laser Surgery for Laryngeal Cancer

이강대 · 김성원

고신대학교 의과대학 이비인후과학교실

Kang Dae Lee, M.D., Sung Won Kim, M.D.

Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery,
Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

책임저자 주소: 이강대, 602-702, 부산광역시 서구 압남동 34

고신대학교 의과대학 복음병원 이비인후-두경부외과학교실

Tel: 051-990-6284, Fax: 051-245-8539

E-mail: kdlee@ns.kosinmed.or.kr

투고일자: 2009년 5월 29일, 심사일자: 2009년 7월 20일, 게재확정일자: 2009년 8월 10일

Abstract

The quality of life after surgery for laryngeal cancer may be as important as complete resection of the tumor. Transoral CO₂ laser partial laryngectomy for the management of early laryngeal cancer has advantages with regard to oncological results, preservation of laryngeal functions, complications and cost in comparison to those of open surgery or radiation therapy (RT). Moreover, transoral laser surgery could be a good choice as a salvage surgery in RT-failed early laryngeal cancer. Accumulation of more clinical experiences may lead to consensus for laser surgery as an alternative surgical method to open conservative laryngeal surgery, as it has been with the shift from total laryngectomy to conservative laryngectomy.

Key Words: Laser surgery, Laryngeal cancer

서 론

후두암에 대한 치료는 개방적 수술, 방사선 단독 치료, 항암 약물 치료와 방사선치료의 병합요법, 경구강 접근을 통한 미세 현미경하 CO₂ 레이저 후두 부분절제술 등이 있다. 후두암의 치료에 이상적인 방법은 우수한 치료 결과를 보이면서도 가능한 한 후두를 보존하여 정상적인 기능을 유지하는 것이다. 하지만 개방적 수술 후에는 영구적 기관 절개창이 필요할 수 있고 지속적인 흡인과 같은 후두의 기능적 문제가 있을 수 있다. 그리고 방사선 치료 후에는 경부 섬유화, 지속적 통증이 있고, 고비용, 치료 기간의 장기화, 치료 후 경과관찰의 어려움 등과 같은 환자의 삶의 질적인 면에 있어 단점들이 있다. 이에 비해 경구강 접근을 통한 미세 현미경하 CO₂ 레이저 후두 부분절제술은 개방적 수술이나 방사선 치료에 비해 후두의 기능 보존, 짧은 술 후 경과, 낮은 합병증 발생률, 저렴한 비용 등과 같은 우수한 장점들이 보고되고 있다. 이 글에서는 후두암 치료에서 경구강 접근을 통한 미세 현미경하 CO₂ 레이저 후두 부분절제술의 발전과정, 기본적인 지식, 성문암과 성문상부암에서 적용, 방사선 치료 실패 후 구제수술에서 레이저 수술의 적용 등에 대해 알아보려고 한다.

본 론

1. 후두암에 대한 레이저 수술의 발전과정

후두영역에서 경구강 내시경적 절제술의 발전 과정을 살펴보면, 레이저가 개발되기 전인 20세기 초반부터 여러 도구를 이용한 경구강 절제술에 대한 보고가 있었다. 1939년 Jackson이 closed laryngoscope과 punch biopsy forcep으로 성문상부암종을 제거하여 후두 질환의 경구강 내시경적 절제술의 가능성을 보고하였다. 그러나 이때는 시야가 좋지 않았고, 기구의 조작이 어렵다는 문제점이 있었으며, 이후 1950년대를 지나면서 수술용 현미경이 개발되고 현수후두경술(suspension laryngoscopy)이 발전하면서 수

술 시야가 개선되고 기구 문제의 해결은 상당한 진전을 보게 되었다. 또 1960년에 레이저가 개발되면서 레이저를 후두 수술에 응용하려는 시도가 있었으며, 1972년 Jako와 Strong이 CO₂ 레이저를 후두 미세수술에 접목시키는데 성공하였다.¹

이후 후두암에도 레이저를 적용하고자 하는 시도가 이루어졌고, 1974년에 Strong은 캐나다 토론토에서 열렸던 'first centennial conference on laryngeal cancer'에서 후두암 11예를 레이저로 절제한 결과를 보고 하였다. 이는 획기적인 일이었지만 당시 암 수술은 보다 더 많이 그리고 보다 광범위하게 절제해야 한다는 생각이 그 시대의 주류를 이루었기 때문에 후두암에 대한 경구강 레이저 절제술은 쉽게 받아들여지지 않았다. 1978년에 Vaughan²이 동물과 일부의 성문상부암 환자를 대상으로 내시경적 레이저 절제술을 처음으로 보고하였다. 이후에 1990년 Zeitels 등³은 보스턴에서 경험한 레이저 후두개 절제술과 조기 성문상부암에 대한 내시경적 치료에 대해 보고하면서, CO₂ 레이저를 사용하여 경구강으로 최소한의 이환율로 후두개 절제를 시행할 수 있다고 결론 내렸다. 이후 경구강 레이저 절제술은 명백하게 조기 성문상부암에 대한 유효한 대안적 치료법으로 밝혀졌다. 1994년에 Zeitel, Davis, Vaughan 등이 각각 다른 병원에서의 경험을 요약하여 성문상부암과 하인두암에 대한 경구강 레이저 절제술을 시행한 환자들에 대한 연구를 통해 설골상 후두개, 피열후두개 주름, 가성대, 인두 후두개 주름에서 발생한 암종 중 크기가 작고 내시경으로 접근 가능한 경우, 영구적인 음성, 기도, 연하 장애 없이 내시경적 레이저 수술로 제거될 수 있다고 하였다.³⁻⁵ 유럽에서는 Steiner, Ambrosch, Rudert, Eckel 등이 후두암에 대한 레이저 수술을 꾸준히 연구하여 많은 발전을 이루었고, 특히 독일 Goettingen 대학의 Steiner는 레이저 수술이 후두암의 주요 치료 도구로서 자립 매김 할 수 있도록 많은 임상 연구 결과를 발표하여 이 기술을 보편화시키는데 큰 역할을 하였다.⁶⁻¹⁰

이들 유럽 의학자의 신념과 노력의 결과로 후두부분 절제술의 대가인 Desanto, 그리고 1980년에 근전후두절제술을 고안하여 우리에게 잘 알려진 Pearson 등¹¹은 1996년 Goettingen에서의 레이저 연수를 통해 자신들 이 정성을 들여 시행한 개방적 수술로써 얻을 수 있는 최상의 병변 제거와 기능 회복의 결과들이 레이저 수술에서는 최소의 신체부담과 짧은 입원 기간으로 편안한 상태에서 얻어지는

것을 보고 레이저 수술의 유용성을 인정하게 되었다. 향후 레이저 수술이 두경부암에 대한 minimally invasive surgery라는 새로운 패러다임을 열어줄 것으로 전망을 하고, 후두암의 치료에 있어 개방성 후두부분절제술의 상당부분을 레이저 수술이 대신할 수 있을 것으로 생각한다. 최근에는 아직 국내에는 도입이 되지 않았지만 flexible CO₂ 레이저를 현미경하에서 사용하는 방법이 개발되어 있고, 그리고 의학적 가치는 아직 잘 평가되지는 않았지만 Solares 등¹²과 Desai 등¹³에 의해 flexible CO₂ 레이저를 로봇수술에 접목하여 경구강 로봇 레이저 수술(Transoral robot-assisted CO₂ laser surgery)을 하려는 시도들이 보고되고 있다.

2. 레이저 수술에 필요한 기본 지식

후두에서 레이저 수술을 하기 위해 필요한 도구는 CO₂ 레이저, 수술부위의 시야를 확보하기 위한 후두경(closed laryngoscope 혹은 distensible laryngoscope), 수술용 현미경에 장착된 micromanipulator, 그리고 미세도구들이다. CO₂ 레이저는 10,600 nm의 파장을 가지고 있고, 비가시광선이기 때문에 수술 시에 조사하는 위치를 확인하기 위해 적색광선인 He-Ne 레이저 광을 guide beam으로 사용하여 수술 시야에서는 붉은색 점으로 확인된다. CO₂ 레이저는 물에 쉽게 흡수되는 특성을 가지고 있고, 조직에 흡수된 CO₂ 레이저의 에너지는 열로 전환되는데, 생체 조직의 대부분은 수분 함량이 매우 높기 때문에 에너지 흡수율이 높아 조직을 절개할 때 주위 조직에 대한 열 손상이 적은 것이 특징이다. CO₂ 레이저는 Nd : Yag 레이저와 비교해 볼 때 지혈 능력, 응고 능력은 약하지만 절개 능력과 기화 능력이 우세하기 때문에 성대와 같이 아주 예민한 장기

에 유용하다. 후두에서 레이저 수술은 대체로 superpulse mode로 대부분의 수술을 진행되는데 superpulse mode는 주위 조직으로의 열손상이 적고, 1초에 300~1,000회 정도 에너지가 방출되므로 비록 pulse mode이기는 하지만, continuous wave와 같은 효과를 가지고 있으며 증폭된 상태에서 에너지가 배출되므로 2~8 W의 super pulse는 30~60 W의 효과를 가지고 있다.

CO₂ 레이저는 spot size가 작은 micro-manipulator를 사용할수록 정교한 수술이 가능하게 되는데 마치 수술용 칼을 사용한 것처럼 각 층별로 조직을 자를 수 있다. 레이

저로 절개된 부위에서 응고가 일어나는 부위가 0.5 mm 밖에 되지 않기 때문에 병리의사들도 일반 수술 도구를 사용한 경우처럼 절제의 경계 부위를 잘 평가할 수 있게 된다. 후두암에서 레이저는 종양의 절제 수단으로 주로 사용되며 종양을 증발(vaporization)시키는 수단으로는 거의 사용되지 않는다. 굵은 혈관을 제외한 미세 혈관은 CO₂ 레이저로 지혈과 응고를 얻는 데에는 별 어려움이 없기 때문에 성문암의 수술에서는 CO₂ 레이저만으로도 대개 지혈이 가능하다. 그러나 성문상부암에서는 굵은 동맥의 분지가 노출되고 또 절단되기 때문에 레이저만으로는 지혈이 어렵다. 이 때는 coagulation forcep 혹은 suction bovie를 이용한 전기소작술, 그리고 vascular clip 등 다른 방법으로 지혈해야 한다. CO₂ 레이저에 의한 후두 미세 수술은 레이저용 삼관 튜브를 이용하여 전신마취하에 이루어지며 FiO₂는 0.4 이하로 유지하고 N₂O 가스는 사용하지 않도록 한다.

3. 레이저 후두부분 절제술에 사용되는 도구

1) 후두경

후두암을 레이저로 절제하기 위해서는 수술시야의 확보가 가장 중요하다. 후두 수술에 사용되어 왔던 후두경은 레이저 수술을 위해 변형되어 왔다. 레이저 수술용 후두경은 무광택 처리되어 있어 빛의 반사가 적고, 후두경의 앞부분에 연기를 제거할 수 있는 관이 부착되어 있다. 성문암에 대한 레이저 성대절제술시 가장 흔히 사용하는 후두경은 중간 크기의 closed laryngoscope (Fig. 1A)이지만, 이 후두경으로 시야가 확보되지 않는 경우에는 이보다 가늘고 긴 후두경을 사용할 수 있다. 대부분의 closed laryngoscope는 성대 수술을 위해 고안되었기 때문에 성문상부의 수술을 진행하는 데에는 필요 이상으로 길고, 수술 시야를 확보하기에는 너무 가늘어 후두개를 한 덩어리(en bloc)로 제거하기가 어려울 뿐만 아니라 수술시 후두경의 위치를 여러 번 바꾸어야 했다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 1988년에 Steiner¹⁴는 성문상부암의 레이저 수술에서 blade의 끝부분을 벌릴 수 있는 bivalved distensible laryngopharyngoscope (Fig. 1B)를 사용하여 좋은 결과를 보고하였고, 1990년에 Zeitel과 Vaughan¹⁵은 기존의 것보다 짧고 넓은 supraglottiscope라는 변형된 내시경을 소개하면서 성문상부암의 수술시 후두경의 위치를 바꾸는 대신 조직을 수술 시야로 당겨서 레이저 빛을 전달할 수 있게 되었으며 보다 넓은 수술 시야, 개선된 지남력, 쉬운 기구조작, 우수

한 영상기록 등이 가능하게 되었다.

2) 미세 수술 도구

레이저용 미세 수술 도구는 수술자가 최소의 기구로 효율적인 수술을 할 수 있도록 제작되었다. Grasping forcep (Fig. 2A)은 작은 조직을 잡아당길 때 사용한다. 흡인소작기(suction tube, suction bovie) (Fig. 2B)은 흡인기의 기능뿐만 아니라 관의 끝 부분을 제외한 나머지 부분을 절연시킨 전기소작기의 역할도 하며 레이저 시술 중에는 grasping forcep과 유사하게 박리하고 견인에도 사용될 수 있다. Coagulation forcep (Fig. 2C)은 끝부분이 굽어지고 톱니 이빨이 있는 미세후두검자로서 작은 혈관에 대한 정확한 전기소작을 위해 고안된 것이다. 연골에서의 출혈의 경우, 이 도구로 지혈할 수 있다. 그러나 더 큰 혈관들, 특히 상후두 동맥의 분지 등의 결찰에는 vascular clip을 이용한다 (Fig. 2D). 수술 시야 확보 이외에도 레이저 성문상부 후두부분절제술을 시행하는데 있어 항상 염두에 두어야 할 것은 지혈인데, 특히 중앙과 편측의 설후두개 주름을 지나는 혈관에 대한 지혈은 레이저 성문상부 후두부분절제술에서는 매우 중요하다. 안전하게 지혈을 하기 위해서는 coagulation forcep이나 vascular clip forcep, suction bovie 등을 적절하게 사용한다. Protecting shield는 레이저 수술 중 하부 조직을 보호하기 위하여 다양한 크기와 모양을 한 보호구조물이 흡입관에 부착된 것으로 가성대에 레이저 빛을 가할 때 진성대를 보호하는 데 특히 유용하게 사용된다 (Fig. 3).

4. 성문암에 대한 경구강 레이저 수술

성문부의 점막과 라인케씨 공간(Reinke's Space)에는 림프관이 거의 발달되어 있지 않고 조직이 탄력성 섬유조직

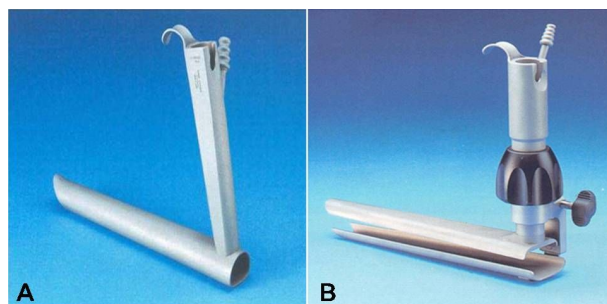


Fig. 1. Laryngoscope. (A) laryngoscope. (B) Distensible laryngoscope.

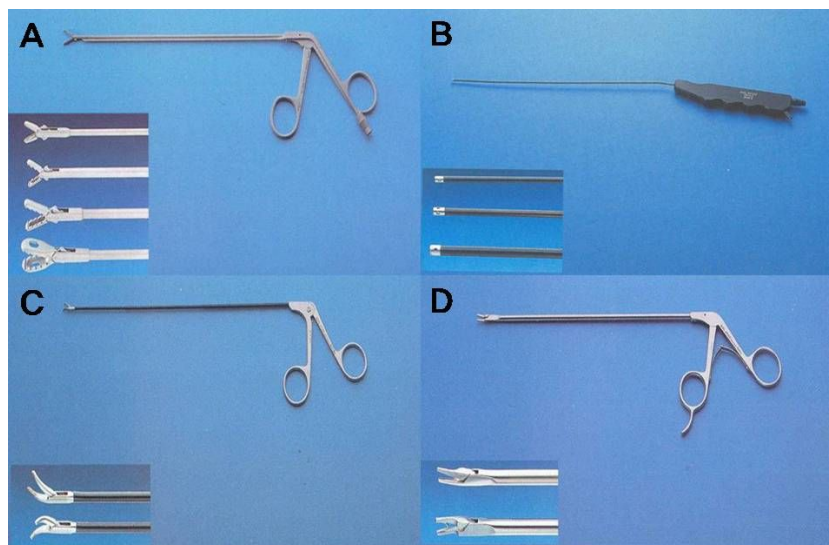


Fig. 2. Microinstruments for laser surgery. (A) Grasping forcep. (B) Suction bovie. (C) Coagulation forcep. (D) Vascular clip.

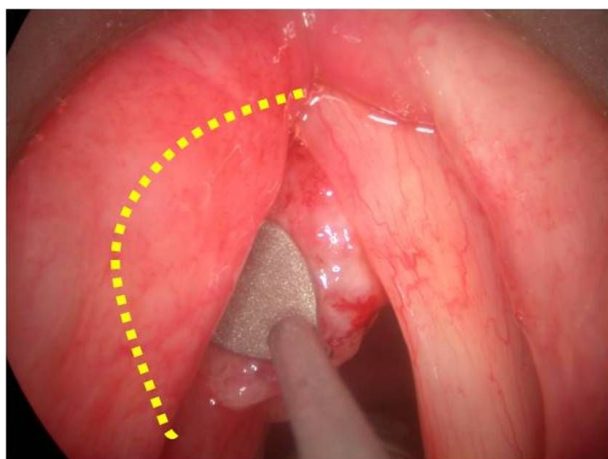


Fig. 3. Protection of true vocal cord with Protecting shield (Rudert protector).

으로 이루어져 있어서 성문암은 종양의 침윤과 림프절 그리고 원격 전이가 늦고 뿐만 아니라 애성 등 자각 증상의 출현이 빨라 조기에 진단이 가능하여 치료성적이 좋다. 초기 성문암에 있어서 치료적 도구들은 전통적 개방적 수술, 방사선 치료, 레이저를 이용한 현수 후두경하 성문 절제술 등이 있으며 각각의 치료방법들 간의 국소 재발 억제율은 개방적 수술의 경우 90~95%, 방사선 치료의 경우 85~95%, 레이저를 이용한 수술의 경우 90~100%로 보고되고 있다. 성문암 치료에 있어 경구강 접근을 통한 미세 현미경하 CO₂ 레이저 성문 절제술은 1972년 Strong과 Jako가 초기 성문암에 처음 적용함으로써 시작 되었는데 그 후 수술 기구들

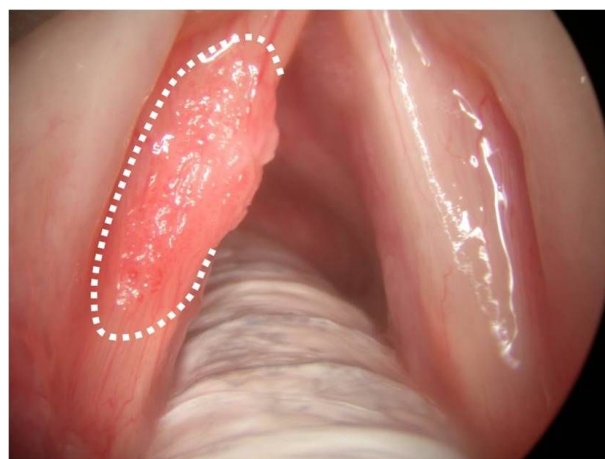


Fig. 4. En bloc resection of small glottic T1a cancer with 1~2 mm of safety margin.

이 발전하고 수술에 대한 경험이 축적되면서 현재는 Tis, T1a, T1b 등 초기 성문암과 T2 이상의 진행된 병기에도 레이저 수술을 시도하고 있으며 초 치료 실패 후 구제 수술에 까지 그 범위가 확대되고 있다.^{1, 16-18}

후두내시경을 통해 성문암을 제거하는 수술에서 병변의 크기가 작을 때는 일괴절제(en bloc resection)가 가능하다(Fig. 4). 그러나 병변이 크면 내시경의 좁은 시야로 병변 전체를 보는 것이 어렵기 때문에 현미경으로 수술 시야를 확대한 상태에서 레이저로 종양의 중간을 절개하여 조각조각(piecemeal)으로 제거한다(Fig. 5).

이때 현미경으로 종양의 절단면을 자세히 관찰하면 정상



Fig. 5. Multiple piece resection of glottic T1b cancer. Middle portion of left glottic cancer is incised with laser to estimate the depth of invasion.

조직과 암 조직의 구분이 대부분 가능하다. 즉, 현미경적 수술에 익숙하여지면 수술 중 술자가 병변과 정상조직을 구분할 수 있기 때문에 불필요하게 안전역(safety margin)을 크게 하지 않아도 되고, 기능의 보존을 극대화하게 할 수 있게 되는데 이것이 레이저 수술의 큰 장점 중의 하나이다. 그러나 이러한 방법은 종양세포의 확산을 막기 위해 오랜 기간 동안 모든 종양 수술의 원칙으로 생각하여 온 Halstead의 일괴절제와 상반된다는 딜레마를 가지고 있다. Steiner도 처음에는 큰 종양에 대해 일괴절제를 시도하였는데, 일괴절제가 기술적으로는 가능하지만, 시야가 좋지 않고, 안전역을 정하기 힘들다는 어려움이 있어 1980년대 초부터 관습과는 다르지만 종양을 여러 조각으로 나누어 제거하는 blocwise resection 즉, multiple piece resection으로 전환하였다. Steiner 등은 20년 이상에 걸쳐 많은 암 환자의 치료 경험을 통해 레이저로 종양의 가운데를 절개한 후 여러 조각으로 제거하더라도 레이저에 의해 림프관이 막히게 되어 림프절 전이나 전신전이 증가되지 않는다고 설명하고 있다.^{6, 10} 성문암의 레이저 절제술 시 안전역(safety margin)은 2 mm 정도로 하며 1~2 watt 정도의 superpulse mode를 이용한다. 이렇게 함으로써 수술시 조직이 검게 타는 것을 최소화하면서 절개(char free incision) 하는 것이 가능하다. 필요에 따라 더 높은 출력을 사용할 수 있다. 수술 중 절제면의 검게 된 부분들은 생리식염수로 적신 솜으로 자주 닦아 제거해 주는 것이 수술 시야에 좋다. 레이저로 수술시 절개를 가할 부위를 후두검자로 가볍게 견인하면 절제가 쉬워진다.

레이저 성문절제술은 보존적 후두적출술에 비해 몇 가지

장점을 가지는데 보존적 후두적출술과 달리 기관절개술이 필요 없으며, 이환율이 낮고, 입원기간이 짧으며 치료비용이 저렴하고 보존적 후두적출술 후에 발생할 수 있는 흡인에 따른 연하장애가 거의 없다. 방사선 치료와 비교하여도 치료기간이 짧고, 치료를 위한 입원기간에 따른 비용이 저렴하고, 인후건조감이 없으며, 초치료 후 재발 시에도 많은 종류의 재치료 방법을 선택할 수 있는 장점이 있다. 레이저 성문 절제술은 절제되는 종양의 범위에 따라 다양한 음성학적인 결과를 나타내는데, 레이저 성문 절제술 직후에는 방사선 치료 후 보다 음성의 질이 떨어지지만 6~24개월 후에는 두 집단 사이에 차이가 없으며, 전문적인 음성사용자가 아니라면 일상적 사회생활에 큰 지장이 없는 음성학적 결과를 얻을 수도 있다는 보고도 있다. 환자의 직업, 연령, 치료 방법에 대한 선호도 등을 충분히 검토하여 치료방법을 결정해야 할 것이다. 2000년 European Laryngological Society에 의해 수술 후의 결과에 대한 보다 정확한 평가를 위해 성문암에 대한 내시경적 레이저 성대절제술(endoscopic laser cordectomy)은 8가지로 분류되었다(Table 1).

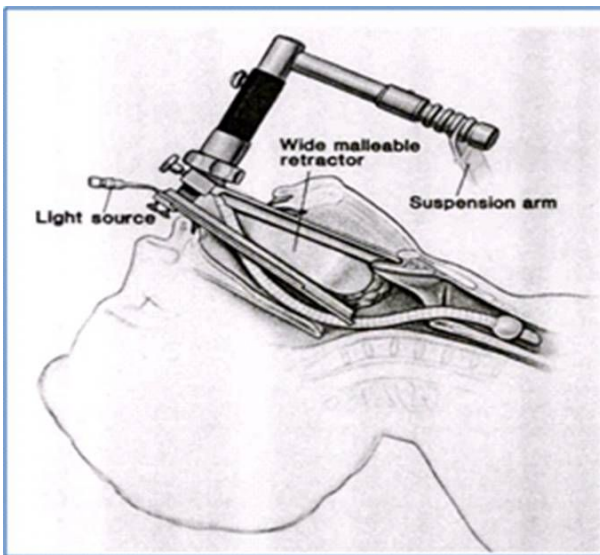
5. 성문상부암에 대한 경구강 레이저 수술

현재 성문상부암에 대한 레이저 수술은 그 적응증이 정립되었다고 할 수는 없지만, 일반적으로 T1, T2 그리고 후두개 전공간의 일부를 침범한 초기의 T3 성문상부암 환자에서 적용되고 있다. 짧은 술 후 경과, 낮은 합병증 발생률, 저렴한 비용 등 여러 우수한 장점들이 보고 되고 있다. 성문상부암의 레이저 수술시 후두경은 closed laryngoscope 보다는 distensible laryngoscope이 더 적합하다. Distensible laryngoscope은 blade가 경사지게 또는 평행하게 벌어지게 할 수 있어 수술 시야를 다양하게 확보할 수 있고, lower blade를 벌리면 이것이 마취용 기관내관을 후인두벽으로 밀게 되어 더 넓은 시야에서 수술을 할 수 있다. Upper blade는 후두개 계곡에 위치하게 한다(Fig. 6). 저자는 수술현미경으로 시야를 확대한 후 2~3 watts의 superpulse mode로 대부분의 수술을 진행한다.

작은 설골상 후두개 암종은 레이저 수술로써 일괴절제가 가능하다. 예를 들면 후두개의 변연 부위에 있는 작은 암종이나 피열후두개 주름의 암종은 레이저를 이용하여 약 5~10 mm 가량의 안전연을 확보하고 암종을 절제한다(Fig. 7). 설골상 후두개의 큰 종양의 경우, 후두개를 나누어 버리면 절제가 용이하게 된다. 중앙선을 넘어가는 종양의 경우

Table 1. Classification of endoscopic cordectomy by working committee, European Laryngological Society (2000)

Type of resection	Extent of resection
Subepithelial cordectomy (I)	Vocal fold epithelium
Subligamentary cordectomy (II)	Epithelium, Reinke's space, vocal ligament
Transmuscular cordectomy (III)	Epithelium, lamina propria, part of vocalis muscle
Total or complete cordectomy (IV)	From vocal process to anterior commissure
Extended cordectomy concompassing the contralateral vocal cord (Va)	The depth reaches the internal perichondrium of the thyroid ala Include anterior commissure and contralateral vocal fold
Extended cordectomy concompassing the arytenoid (Vb)	The depth reaches the internal perichondrium of the thyroid ala Include partial or total arytenoids cartilage
Extended cordectomy concompassing the ventricular fold (Vc)	The depth reaches the internal perichondrium of the thyroid ala Include ventricular fold, Morgani's ventricle
Extended cordectomy concompassing the subglottis (Vd)	The depth reaches the internal perichondrium of the thyroid ala Include 1cm under the glottis

**Fig. 6.** Use of distensible laryngoscope.

에도 이 절개 방법으로 절제한다. 그러나 병변이 크거나, 설골하 후두개에 암이 위치하면 후두경으로 암의 침범 범위를 알 수 없기 때문에 일과절제가 어렵다. 이때는 여러 조각으로 병변을 제거(multiple piece resection)하게 되는데 후두개를 정중앙에서 시상면으로 분리(sagittal splitting of epiglottis)하고, 후두개계곡에 절개를 가한 후(Fig. 8A), 피열후두개 주름에서 내측으로 절개를 가하여 일측의 후두개 상부를 부분적으로 절제한다. 다음으로 같은 방법으로 반대편 설골상 후두개를 제거하는데 이렇게 하면 넓은 시야를 확보할 수 있다(Fig. 8B). 이후에 조금씩 설골하 후두개와 후두개전공간 지방 조직을 위와 같은 방법으로 제거하여 병변을 완전히 절제한다(Fig. 8C). 만일 암종이

피열연골까지 침범되어 있다면 피열연골을 부분 또는 전체를 절제하여야 한다. 결과적으로 수술 후의 후두내 점막 부위는 갑상연골이 절제되지 않으면서 고전적인 수평후두 부분절제술을 받은 후의 소견과 유사하게 된다.

성문암의 수술에서는 대체로 CO₂ 레이저만으로도 지혈이 가능하지만, 성문상부암에서는 굵은 동맥의 분지가 노출되고 또 절단되기 때문에 레이저만으로는 지혈이 어렵다. 이때는 coagulation forcep 혹은 suction bovie를 이용한 전기 소작술을 하기도 하지만 이보다는 vascular clip 등으로 지혈하는 것이 술후 출혈을 줄이는데 좋다. 이 부분에서의 출혈은 실혈 뿐만 아니라 혈액의 흡인 및 저산소증을 유발할 수 있어 잠재적으로 생명을 위협할 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다. 출혈을 줄이기 위한 또 다른 방법으로 레이저로 수술을 시작하기 전에 coagulation forcep 등을 이용하여 중앙 설후두개주름과 양측의 편측 설후두개주름의 점막하로 지나가는 동맥을 점막과 함께 잡고 미리 전기 소작을 하여 레이저 수술시의 출혈을 예방하기도 한다.¹⁹ 레이저 성문상부 후두부분절제술 후의 출혈 발생 빈도는 Ambrosch, Rudert, Steiner 등⁶에 의하면 4~7% 정도이며 모든 환자에서 1주일 이내에 출혈이 일어났고 모두가 후두 미세 수술로 전기소작을 하여 지혈 가능하였으며 출혈로 인해 사망한 예는 없다고 하였다. 그러나 Kremer 등¹⁹은 레이저 성문상부 후두부분절제술 후 심각한 술 후 출혈로 인한 질식으로 갑작스럽게 사망한 예를 보고하였다. 출혈로 인한 사망은 암으로 인한 사망과는 달리 의사 고라는 법적인 문제로 바로 연결되기 때문에 특히 주의를 해야 한다. 레이저 성문상부 후두부분절제술 후의 술 후 출

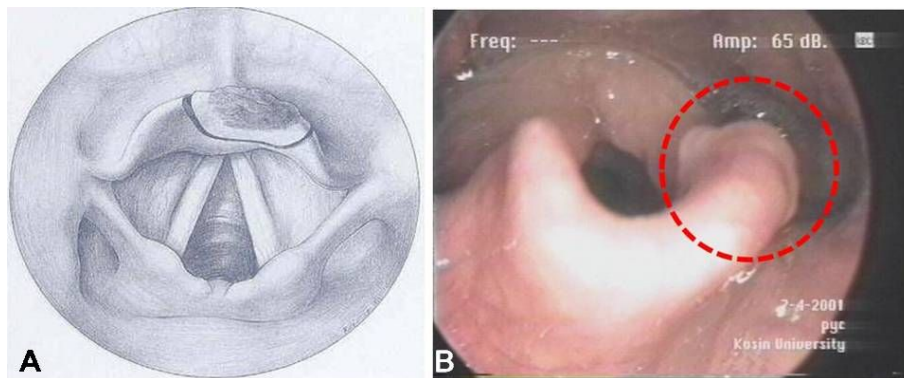


Fig. 7. En bloc resection for small suprahoid epiglottic cancer (A and B).

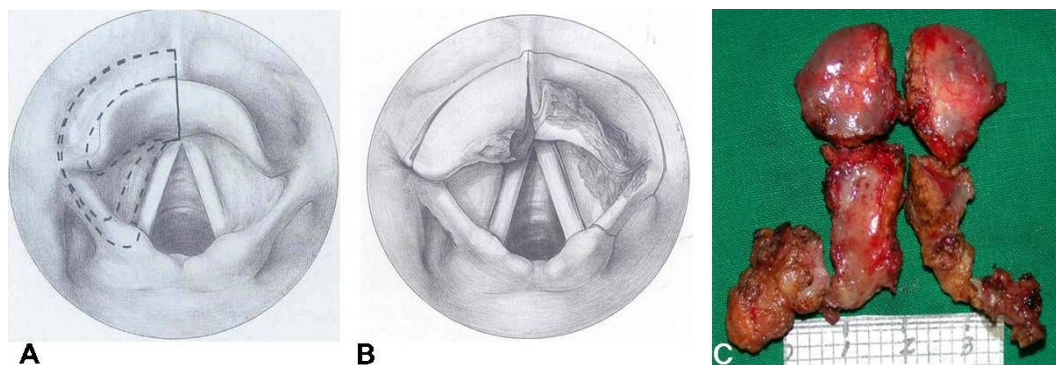


Fig. 8. Technique of multiple piece resection. (A) Sagittal splitting of epiglottis in the midline and vallecular incision are shown. (B) Unilateral suprahoid segments of the epiglottis is now removed. Contralateral side of suprahoid epiglottis will be removed by same technique. The resection proceeds caudally in a stepwise fashion. (C) Specimen removed with multiple piece resection.

혈은 편도절제술 후의 출혈과 유사하지 않을까라고 생각해 볼 수도 있다. 그러나 후두절제술로 후두 반사가 손상되어 있고 수술 부위가 기도와 더 가깝기 때문에 흡인과 질식의 위험이 더 높아질 수 밖에 없다.

성문상부암의 치료에서 레이저 수술은 문제의 일부분을 제거한 것이다. 즉, 경부 전이암의 치료라는 또 다른 해결해야 할 큰 문제가 남아 있다. Steiner를 포함한 대부분의 레이저 술자들은 레이저 성문상부 후두부분절제술시 staged neck dissection을 권장하고 있는데, 첫 수술에서는 성문상부암에 대한 레이저 수술만 하고 일정 기간이 지난 후 경부 청소술을 한다는 것인데 이렇게 함으로써 환자의 회복이 빠르고 기능적 재활, 특히 연하가 향상되며 두 번째 수술시 후두를 한 번 더 볼 수 있는 기회를 가진다는 장점이 있다. 경부 청소술의 시기는 치료적 경부 청소술의 경우 수술 후 4~8일째, 예방적 경부 청소술의 경우는 수술 후 4~6주경에 한다. 이러한 경우에는 대체로 기관절개술이 필요

로 하지 않음을 강조하고 있다. 저자의 경우에는 성문상부암에 대해 레이저로 후두부분절제술을 하고 동시에 양측 경부청소술을 시행하는 경우가 많기 때문에 기관절개술을 한 경우가 많았다. 그러나 Desanto는 성문상부암을 레이저로 제거할 때 경부 청소술을 바로 하였는데 Desanto는 경제적인 이유로 미국에서는 staged treatment plan이 잘 활용되기 어려울 것으로 생각하고 있고 저자의 경우도 원발 부위절제와 경부청소술을 한 번에 시행하고 있다.

6. 방사선 치료 실패 후 레이저 구제수술

제발된 조기 후두암에 대하여 개방적 후두부분 절제술이 효과적이라고 알려져 있지만, 방사선치료 후 유발된 경부 조직의 변화와 관련하여 창상치유의 지연, 창상 감염, 조직 괴사, 인두피부누공, 후두피부누공, 기관식도누공 등 수술 이후 후두가 정상적으로 기능하기 까지 시간이 많이 걸리는 경우가 있다. 또한 남아있는 후두 조직에서 지속적인 부

종 또는 연골괴사가 유발되어 신생(neoglottic) 후두의 내경을 폐쇄시키기 때문에 일시적이거나 영구적인 기관절개술의 원인이 되기도 한다.²⁰ 이런 방사선 치료 후 국소 재발한 성문암에서 구제 수술로 어떤 접근이 최선인가에 대한 논의는 지금도 계속되고 있는데, 특히 레이저 수술은 장기와 기능을 보존하는 치료법으로 각광받고 있다.

국소적으로 재발한 후두암은 종종 방사선 치료를 하기 전의 원발 병변보다 크고, 방사선 치료를 받은 연조직에서는 경험있는 술자조차도 종양을 찾기가 어렵고 범위를 파악하기도 힘들다. 그래서 방사선 치료 후 재발한 경우에는 임상적 병기가 술전에 저평가되어 실제로 수술을 하면 병기가 올라간다는 경향이 있다는 점이 고려되어야 한다. 그래서 방사선 치료 전 병변과 재발한 병변을 비교하여 병기를 재설정하는 것이 반드시 필요하다.²¹ 수술 전에는 후두 내시경 검사와 영상검사(CT, MRI)를 통해 성문주위 공간과 후두개 전공간의 침범, 갑상연골의 내부에 미란 또는 침범, 경부림프절 전이 등을 평가해야 한다. 그럼에도 불구하고 후두암에서 임상적 또는 연성내시경을 통한 술전 병기 평가는 비신뢰적이어서 수술 중 주의 깊은 내시경 검사(30°와 70° 경성 내시경을 이용하여 성대의 강도와 병변의 깊이, 전교련부, 성문하, 후두실(ventricle)의 침범여부를 확인)은 진단의 정확성을 높이는데 도움이 된다.¹⁶ 그리고, 레이저 수술을 하는 과정 중에 동결절편 검사를 하여 안전 여부를 확인하는 과정이 필요하다.²² 하지만, 방사선 조사된 조직에서 표면상피의 이형성증과 상피내암종의 구별이 동결절편검사에서는 어렵고, 이전 방사선치료로 인한 염증으로 인해 수술로 절제된 검체의 경계를 동결절편검사로 판독하기가 힘들기 때문에 병리학자들은 술자와 협력하여 절제면에 대한 좋은 지남력을 가지는 것이 필요하고 표면상피의 총연장을 현미경적 검사를 해야 한다.²³

방사선치료 이후 재발된 성문암이 전연합부를 침범하는 경우에는 대부분의 저자들이 내시경적 접근을 하는 것을 상대적 금기로 간주했다. 그래서 방사선 치료 후 재발한 성문암이 육안으로도 보이는 전교련부의 침범이 있다면 더 넓고 안전하게 절제하고, 방사선치료 후 수직 부분후두절제술의 가장 두려운 합병증인 갑상연골막괴사의 위험을 피하기 위해 상윤상 후두부분절제술을 선호하였다.²¹ 하지만 최근에 Steiner 등²⁴은 방사선 치료 후 재발한 성문암에서 전연합부가 침범된 환자군과 침범되지 않은 환자군에서 레이저 수술 후에 재발된 결과(57% Vs 54%)에는 큰 차이가

없었고, 전연합부가 침범된 암종의 치료에서는 상후두 조직을 절제하고 바깥에서 역으로 눌러(counterpressure) 시야를 좋게 할 수 있었으며, 술 후 합병증이 적게 발생하는 등 기능적인 장점에 대하여 보고하였다. 이렇게 술자가 경험에 많이 숙련되고 특히 전연합부를 포함하여 병변을 충분히 노출시키기 위한 더 나은 혁신적인 기술이 있다면 전연합부를 침범한 성문암에서 레이저 수술이 금기가 아니며 진행된 병기에서 레이저 수술은 치료적 장기보존 시술로 성공적으로 사용될 수 있다고 주장하였다.

방사선 치료 후 재발한 암에서 후두 전적출술은 가장 안전하고 손쉬운 수술이지만 자연스러운 음성을 포기해야 하는 기능적인 단점이 있다. 이에 반해 내시경적 레이저 구제수술은 현미경으로 종양에 맞게 절제할 수 있기 때문에 방사선치료 이후 재발암의 초치료로서 후두 전체를 희생하는 방법을 피할 수 있다는 점이 중요한 장점이다. Cesare 등²¹은 후두를 보존하는 구제수술과 후두전적출술에서 생존률은 비슷하지만 후두보존률이 60% 정도를 보여 제한된 재발 병변에서 보존적인 구제수술 치료가 타당하다는 것을 입증하였다. 방사선 치료 후 재발한 후두암에서 레이저 구제수술을 다룬 모든 보고들에서 장기간의 삼킴 문제가 발생하지 않았다. 일시적인 흡인으로 흡인성 폐렴과 상처 감염을 예방하기 위해 비위관영양을 하기도 했으나 수일 후 제거할 수 있으며, 경피적 내시경 위조루술을 거의 시행하지 않는다.

일반적으로 내시경적 레이저 수술 후에는 기관절개술이 필요한 경우가 적다는 것이 장점이다. 그러나 저자들의 경험에 의하면 내시경적 레이저 수술에서 제일 중요한 시야를 확보하기 어려운 경우, 특히 피열연골을 포함한 광범위 절제가 필요할 때에는 기관절개술이 필요하다고 생각하며, 또한 술 후 출혈, 흡인의 가능성이 높다고 판단되는 경우, 경부청소술을 동시에 시행한 경우, 방사선 치료에 실패하여 구제수술로 레이저 수술을 하는 경우 등에서도 기관절개술이 필요할 것으로 생각한다.

최근에 Steiner 등²⁴은 방사선 치료실패 이후 진행된 성문암에서도 레이저 구제수술을 권유할 수 있다고 주장한다. 이 수술의 금기증은 (1) 양측 성대 또는 피열연골 고정 (2) CT 또는 MRI에서 찾을 수 있는 갑상연골 또는 윤상연골로의 육안적 침윤 (3) 경부 연조직으로 광범위한 침윤이라고 보고하면서 이 수술의 적응증을 포괄적으로 제안하였다. 또한 이들은 성문암이 전연합부를 침범한 환자들에서 레이

저 구제수술을 보다 더 많이 시행하여 종양학적, 기능적으로 우수한 결과를 보였고 반복적인 내시경 레이저 시술이 구제 후두전적출술 또는 부분 후두절제술 보다 더 효과적임을 주장하였다.

방사선 조사를 받은 연조직에서 종양을 찾고 레이저로 제거하는 것이 어렵기 때문에, 숙련된 술자가 수술을 하고 레이저 부분후두절제술의 여러 술기와 적응증에 익숙하다면 방사선 치료 후 재발한 후두암에서 내시경적 레이저 수술이 구제수술로 좋은 선택이 될 것으로 생각한다.

결 론

후두암의 치료에 있어 종양을 완전히 제거하는 것 뿐만 아니라 술 후 환자의 삶의 질도 중요시 되고 있는 현재 경구강 접근을 통한 CO₂ 레이저 후두부분절제술은 초기 후두암 치료에 있어 개방적 수술이나 방사선 치료에 비해 치료 결과, 후두 기능의 보존, 합병증, 비용 등 여러 가지 부분에서 장점이 있다. 후두암에 대한 수술이 후두전적출술에서 보존적 후두절제술로 넘어 올 때와 마찬가지로 많은 시간과 임상 결과가 필요하겠지만, 후두암의 치료에 있어 개방적 보존적 수술의 상당 부분을 레이저 수술이 대신할 것으로 생각한다.

References

1. Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx. Early clinical experience with continuous CO₂ laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1972;81:791-8.
2. Vaughan CW. Transoral laryngeal surgery using the CO₂ laser: laboratory experiments and clinical experience. *Laryngoscope* 1978;88:1399-420.
3. Zeitels SM, Vaughan CW, Domanowski GF, Fuleihan NS, Simpson 2nd GT. Laser epiglottectomy: endoscopic technique and indications. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;103:337.
4. Davis RK, Kelly SM, Hayes J. Endoscopic CO₂ laser excisional biopsy of early supraglottic cancer. *Laryngoscope* 1991;101:680-3.
5. Zeitels SM, Davis RK. Endoscopic laser management of supraglottic cancer. *Am J Otolaryngol* 1995;16:2-11.
6. Ambrosch P, Kron M, Steiner W. Carbon dioxide laser microsurgery for early supraglottic carcinoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998;107:680-8.
7. Eckel HE, Thumfart WF. Laser surgery for the treatment of larynx carcinomas: indications, techniques, and preliminary results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992;101:113-8.
8. Rudert H. Technique and results of transoral laser surgery of supraglottic carcinomas. *Adv Otorhinolaryngol* 1995;49:227-30.
9. Rudert HH, Werner JA. Endoscopic resections of glottic and supraglottic carcinomas with the CO₂ laser. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1995;146-8.
10. Steiner W. Results of curative laser microsurgery of laryngeal carcinomas. *Am J Otolaryngol* 1993;14:116-21.
11. Pearson BW, Salassa JR. Transoral laser microresection for cancer of the larynx involving the anterior commissure. *Laryngoscope* 2003;113:1104-12.
12. Solares CA, Strome M. Transoral robot-assisted CO₂ laser supraglottic laryngectomy: experimental and clinical data. *Laryngoscope* 2007;117:817-20.
13. Desai SC, Sung CK, Jang DW, Genden EM. Transoral Robotic Surgery Using a Carbon Dioxide Flexible Laser for Tumors of the Upper Aerodigestive Tract. *Laryngoscope* 2008;118:2187-9.
14. Steiner W. Experience in endoscopic laser surgery of malignant tumours of the upper aero-digestive tract. *Adv Otorhinolaryngol* 1988;39:135-44.
15. Zeitels SM, Vaughan CW. The adjustable supraglottic scope. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;103:487-92.
16. Ansarin M, Planicka M, Rotundo S, Santoro L, Zurlo V, Maffini F, Alterio D, Cattaneo A, Chiesa F. Endoscopic carbon dioxide laser surgery for glottic cancer recurrence after radiotherapy: oncological results. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:1193-7.
17. Grant DG, Salassa JR, Hinni ML, Pearson BW, Hayden RE, Perry WC. Transoral laser microsurgery for recurrent laryngeal and pharyngeal cancer. *Otolaryngol Head*

- Neck Surg 2008;138:606-13.
18. Virtaniemi JA, Hirvikoski PP, Kumpulainen EJ, Johansson RT, Kosma VM. Surgical management of irradiation failures in T1-T2 squamous cell carcinoma of the glottic larynx. *Anticancer Research* 2001;21:4185-8.
 19. Kremer B, Schlondorff G. Late lethal secondary hemorrhage after laser supraglottic laryngectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127:203-5.
 20. Puxeddu R, Piazza C, Mensi MC, Ledda GP, Argiolas F, Peretti G. Carbon dioxide laser salvage surgery after radiotherapy failure in T1 and T2 glottic carcinoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:84-8.
 21. Piazza C, Peretti G, Cattaneo A, Garrubba F, De Zinis LOR, Nicolai P. Salvage surgery after radiotherapy for laryngeal cancer: from endoscopic resections to open-neck partial and total laryngectomies. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:1037-43.
 22. Quer M, Leon X, Orus C, Venegas P, Lopez M, Burgues J. Endoscopic laser surgery in the treatment of radiation failure of early laryngeal carcinoma. *Head Neck* 2000;22:520-3.
 23. Sewnaik A, Meeuwis CA, van der Kwast TH, Kerrebijn JD. Partial laryngectomy for recurrent glottic carcinoma after radiotherapy. *Head Neck* 2005;27:101-7.
 24. Steiner W, Vogt P, Ambrosch P, Kron M. Transoral carbon dioxide laser microsurgery for recurrent glottic carcinoma after radiotherapy. *Head Neck* 2004;26:477-84.