

## Laser Surgery for Laryngeal Cancer

고신대학교 의과대학 이비인후과학교실  
이 강 대

### 인식의 변화

후두의 암종을 구강을 통해서 제거하고자 하는 개념은 사실 새로운 것은 아니다. 20세기 초반부터 여러 도구를 이용한 transoral resection에 대해 산발적인 보고가 있어 왔다. transoral resection은 조기 후두암에 대해 조직검사와 동시에 암종의 제거가 후두 내시경을 통해서도 이루어질 수 있다고 하는 개념으로 소수의 북미의사에 의해 시행되었지만, "more and bigger is better"라는 개념이 그 시대를 지배하였기 때문에 내시경적 수술은 받아들여지지 않았다. 그러나 laser의 발전과 더불어 보다 밝은 조명과 수술 시야의 확대가 가능한 수술현미경 등이 개발됨으로써 후두내시경을 통한 laser 수술은 후두암 치료에 많은 가능성을 제시하였다. 후두암에 대한 laser 수술은 미국보다는 유럽에서 더 많은 발전이 이루어졌는데 그 중에서 특히 독일 Goettingen 대학의 Steiner는 endoscopic laser surgery가 두경부암의 주요 치료 도구로서 자립 매김 할 수 있도록 많은 임상 데이터를 발표하였다.

후두암에 대한 레이저 수술은 아직도 많은 기관에서 glottic T1 midcordal lesion에 국한하여 적용하기도 한다. 그러나 Steiner 등은 성문암 1-2기, 성문상부암 1-2기 뿐만 아니라 이보다 더 진행된 암에서도 transoral endoscopic CO<sub>2</sub> laser surgery를 시행하였다. 그 결과 Steiner는 후두암에 대한 레이저 수술은 conventional open surgery로써 얻을 수 있는 최상의 결과를 훨씬 낮은 morbidity와 훨씬 빠른 재활로 얻을 수 있음을 보고하였다. 특히 1980년에 near total laryngectomy를 고안하여 우리에게 잘 알려진 Pearson은 Goettingen에서 laser 연수를 마친 후 두경부암에 대해 minimally invasive laser surgery를 시도하고 있고 그의 두경부 암 치료의 경력을 pre-Goettingen과 post-Goettingen으로 나눌 정도로 transoral laser surgery의 치료 효과를 높게 평가하였으며, 그가 몸담은 Mayo Clinic은 현재 미국에서 가장 적극적으로 레이저 수술을 시행하고 있다.

Open supraglottic laryngectomy는 1947년 Dr. Alonzo에 의해 발표되었는데 그 당시 성문상부암은 대부분 total

laryngectomy와 radical neck dissection이 주요 치료방법이었다. Dr. Alonzo의 supraglottic laryngectomy는 total laryngectomy를 대신해 줄 수 있을 것이라고 하는 기대가 있었음에도 불구하고 이것이 받아들여지는 데에는 시간이 많이 걸렸고 게다가 그의 방법은 two stage operation이었다. 1958년 Dr. Ogura는 이 술식에 변형을 가하여 one stage operation으로 만들었고, 1959년 Dr. Som은 outer thyroid perichodrium을 결손부위의 재건에 사용하는, 현재 우리가 사용하고 있는 supraglottic laryngectomy를 고안하였다. 이처럼 의학에서의 변화는 그 분야의 발전으로 이어질 수 있다. 그러나 변화를 위해서는 새로운 idea에 대한 믿음과 그것을 지지해줄 있는 많은 data가 필요하다.

두경부 암에서 laser 수술도 후두암에 대한 수술이 total laryngectomy에서 conservative laryngectomy로 넘어온 것처럼 많은 시간과 임상결과가 필요하겠지만, 후두암의 치료에 있어 open conservative surgery의 상당 부분을 laser surgery가 대신할 수 있을 것으로 생각한다.

### 수술 술기와 논란

후두내시경을 통해 종양을 제거하는 함에 있어 병변의 크기가 작을 때는 en bloc으로 절제가 가능하다. 그러나 병변이 크면 내시경의 좁은 시야로 병변 전체를 보는 것이 어렵기 때문에 현미경으로 수술 시야를 확대한 상태에서 laser로 종양의 중간을 절개하여 piecemeal로 제거하게 된다. 이때 현미경으로 종양의 절단면을 자세히 관찰하면 정상 조직과 암 조직의 구분이 대부분 가능하다. 즉, 현미경적 수술에 익숙하여지면 수술 중 병리의사에 꼭 의존하지 않더라도 상당부분에서 술자에 의해 암세포의 존재 여부의 판단이 가능하다는 것이다. 따라서 불필요하게 safety margin을 크게 하는 것을 막아 기능의 보존을 극대화하게 할 수 있게 되는데 이것이 laser surgery의 큰 장점 중의 하나이다. 그러나 이러한 방법은 종양세포의 확산을 막기 위해 오랜 기간동안 모든 종양 수술의 원칙으로 생각하여 온 Halstead의 en bloc removal과 상반된다는 dilemma를 가지고 있다. Steiner

등은 20년 이상에 걸쳐 많은 암 환자의 치료 경험을 통해 laser로 종양의 가운데를 절개하여 piecemeal로 제거하더라도 레이저에 의한 림프관의 sealing effect에 의해 regional or distant metastasis가 증가되지 않는다고 설명하고 있다.

## 성문암에 대한 Transoral Endoscopic Laser Resection

성문부는 막성 진성대의 점막과 라인케씨 공간(Reinke's Space)에는 림프관이 거의 발달되어 있지 않고 조직이 탄력성 섬유조직으로 이루어져 있다. 또한 종양의 침윤과 임파선 및 원격 전이가 늦고 애성 등 자각 증상의 출현이 빨라 조기에 진단이 가능하여 치료성적이 좋은 것으로 보고되고 있다. 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 CO<sub>2</sub> 레이저 성문 절제술은 1972년 Strong과 Jako가 초기 성문암에 처음으로 적용함으로써 시작 되었는데 그 후 수술 기구들의 발전과 수술에 대한 경험이 축적되면서 현재는 Tis, T1a, T1b 등 초기 성문암과 T2 이상의 진행된 병기에도 레이저 수술을 시도하고 있으며 초 치료 실패 후 구제 수술에까지 그 범위가 확대되고 있다. CO<sub>2</sub> laser에 의한 후두 미세 수술은 레이저용 삽관 튜브를 이용하여 진신마취하에 이루어지며 FiO<sub>2</sub>는 40% 이하로 유지한다. 종양 절제시에는 safety margin은 2mm 정도로 하며 1-2 watt 정도의 superpulse mode를 이용하여 수술을 하면 char free incision이 가능하다. 필요에 따라 더 높은 출력을 사용할 수 있다. 레이저로 수술시 절개를 가할 부위를 laryngeal forcep으로 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 후두적출술후에 발생할 수 있는 흡인에 따른 연하장애가 거의 없다. 방사선 치료와 비교하여도 치료기간이 짧고, 치료를 위한 입원기간에 따른 비용이 저렴하고, 인후건조감이 없으며, 초치료 후 재발시에도 많은 종류의 재치료 방법을 선택할 수 있는 장점이 있다. 레이저 성문 절제술은 절제되는 종양의 범위에 따라 다양한 음성학적인

결과를 나타내는데, Delsupehe 등은 레이저 성문 절제술 직후에는 방사선 치료 후 보다 음성의 질이 떨어지지만 6-24개월 후에는 두 집단사이에 차이가 없으며, 전문적인 음성사용자가 아니라면 일상적 사회생활에 큰 지장이 없는 음성학적 결과를 얻을 수도 있다는 보고도 있다. 그러나 일반적으로는 방사선 치료보다 레이저 수술 후에 음성의 질이 떨어지기 때문에 환자의 직업, 연령, 선호도 등을 충분히 의논하여 치료방법을 결정해야 한다. 성문암에 대한 endoscopic laser cordectomy는 2000년 European Laryngological Society에 의해 수술 후의 결과에 대한 보다 정확한 평가를 위해 8가지로 분류되었다.

## 성문상부암에 대한 Transoral Endoscopic Laser Resection

성문상부암에 대한 경구강 접근을 통한 미세 현미경하 CO<sub>2</sub> 레이저 후두 수술은 1978년 Vaughan이 처음으로 보고한 이후로 적응증과 방법들이 확대, 개발되었으며 개방적 수술이나 방사선 치료에 비해 후두의 기능 보존, 짧은 술 후 경과, 낮은 합병증 발생률, 저렴한 비용 등 여러 우수한 장점들이 보고되고 있다. 현재 성문상부암종에 대한 레이저 수술은 그 적응증이 정착되었다고 할 수는 없으나, 일반적으로 T1, T2 그리고 후두개 전공간의 일부를 침범한 초기의 T3 성문상부암 환자에서 활용되고 있다.

### 1. 성문상부암에 대한 경구강 레이저 후두부분절제술의 수술 방법

먼저 orotracheal intubation으로 진신마취를 한다. 성문상부암에 대한 레이저 절제술은 특별한 경우를 제외하고는 기관절개술을 필요로 하지 않는 것이 일반적이다. 그러나 저자의 경우는 경험을 쌓는 동안은 안전을 우선적으로 고려하여 필요하다면 기관절개술을 하는 것을 주저하지는 않았다. 그러나, 경험을 다시 돌이켜 보면 기관절개술을 하였던 환자 중의 많은 수에서 꼭 필요한 것은 아니었던 것으로 생각한다.

후두경은 closed laryngoscope보다는 spreadable(distensible, adjustable) laryngoscope이 더 적합하다. Spreadable laryngoscope의 lower blade를 벌리면 이것이 마취용 기관내관을 후두두벽으로 밀게 되어 시야의 확보가 가능하다. Upper blade는 후두개계곡에 위치하게 한다. 저자는 수술현미경으로 시야를 확대한 후 2~3W의 superpulse mode로 대부분의 수술을 진행한다. Superpulse mode는 pulse mode의 한 종류이기 때문에 측면으로의 열손상이 적

고, 1초에 300~1000회 정도 에너지가 방출되므로 비록 pulse mode이기는 하지만, continuous wave와 같은 효과를 가지고 있으며 증폭된 상태에서 에너지가 배출되므로 2~8W의 super pulse는 30~60W의 효과를 가지고 있다.

CO<sub>2</sub> 레이저는 spot size가 작은 micromanipulator를 사용할수록 정교한 수술이 가능하게 되는데 마치 수술용 칼을 사용한 것처럼 각 층별로 조직을 자를 수 있다. 레이저 절개 부위의 응고가 일어나는 부위가 0.5mm 밖에 되지 않기 때문에 병리의사들도 일반 수술 도구를 사용한 경우처럼 절제의 경계 부위를 잘 평가할 수 있게 된다. 레이저는 cutting instrument로 주로 사용되며 종양의 vaporization에는 거의 사용하지 않는다. 레이저 절제 중에는, 절제면의 검게 된 부분들을 반복적으로 제거하고 적신 swab으로 닦아 주는 것이 좋다.

작은 설골상 후두개 암종은 레이저 수술로써 en bloc resection이 가능하다. 이를테면 후두개의 경계 부위에 있는 작은 암종이나 피열후두개 주름의 암종은 레이저를 이용하여 약 5~10mm 가량의 안전연으로 절제한다. 설골상 후두개의 큰 종양의 경우, 후두개를 나누어 버리면 절제가 용이하게 된다. 종양선을 넘어가는 종양의 경우에도 이 절개 방법으로 절제한다. 그러나 병변이 크거나, 설골하 후두개에 암이 위치하면 후두경으로 암의 침범 범위를 알 수 없기 때문에 en bloc resection이 어렵다. 이때는 여러 조각으로 병변을 제거(multiple piece resection)하게 되는데 후두개를 정중양에서 시상면으로 분리(sagittal splitting of epiglottis)하고, 후두개계곡에 절개를 가한 후, 피열후두개 주름에서 내측으로 절개를 가하여 일측의 후두개 상부를 부분적으로 절제한다. 다음으로 같은 방법으로 반대편 설골상 후두개를 제거하는데 이렇게 하면 넓은 시야를 확보할 수 있다. 다음으로 조금씩 설골하 후두개와 후두개전공간 지방 조직을 위와 같은 방법으로 제거하여 병변을 완전히 절제한다. 이때 현미경으로 종양의 절단면을 자세히 관찰하면 정상 조직과 암 조직의 구분이 대부분 가능하다. 즉, 현미경적 수술에 익숙하여지면 수술 중 병리의사에 꼭 의존하지 않더라도 상당부분에서 술자에 의해 암세포의 존재 여부의 판단이 가능하다는 것이다. 따라서 불필요하게 안전연을 크게 하는 것을 막아 기능의 보존을 극대화할 수 있게 되는데 이것이 레이저 수술의 큰 장점 중의 하나이다.

성문암의 레이저 수술과 다른 점은 성문암의 수술에서는 대체로 CO<sub>2</sub> 레이저만으로도 지혈이 가능하지만, 성문상부암에서는 굵은 동맥의 분지가 노출되고 또 절단되기 때문에 레이저만으로는 지혈이 어렵다. 이때는 coagulation forcep 혹은 suction bovie를 이용한 전기 소작술 그리고 vascular clip 등 다른 방법으로 지혈해야 한다. 이 부분에서의 출혈

은 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.

암조직을 여러 조각으로 제거하는 방법은 종양세포의 확산을 막기 위해 오랜 기간동안 모든 중앙 수술의 원칙으로 생각하여 온 Halstead의 en bloc resection과 상반된다는 dilemma를 가지고 있다. Steiner도 처음에는 큰 종양에 대해 en bloc resection을 시도하였는데, en bloc resection은 기술적으로는 가능하지만, 시야가 좋지 않고, 안전연(safety margin)을 정하기 힘들다는 어려움이 있어 1980년대 초부터 관습과는 다르지만 bloc wise resection 즉 multiple piece resection으로 전환하였다. Steiner 등은 20년 이상에 걸쳐 많은 암 환자의 치료 경험을 통해 레이저로 종양의 가운데를 절개하여 조각으로 제거하더라도 레이저에 의한 림프관의 sealing effect에 의해 국소 또는 원격 전이가 증가되지 않는다고 설명하고 있다.

## 2. 경구강 레이저 후두부분절제술의 합병증

레이저 성문상부 후두부분절제술의 수술 후 합병증으로 흡인, 호흡 곤란, 육아 조직 형성, 격막이나 협착, 술후 출혈 등이 있다. 레이저 수술 후의 창상은 수술용 칼에 의한 창상에 비해 늦게 치유되기 때문에 이차적 출혈이 발생할 가능성이 있으며 수술 후의 출혈은 잠재적으로 생명을 위협할 수도 있다. 레이저 성문상부 후두부분절제술 후의 출혈 발생 빈도는 Ambrosch, Rudert, Steiner 등에 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 Kremer는 레이저 성문상부 후두부분 절제술 후 심각한 술 후 출혈로 인한 질식으로 갑작스럽게 사망한 예를 보고하였다. 출혈로 인한 사망은 암으로 인한 사망과는 달리 의료사고라는 법적인 문제로 바로 연결되기 때문에 특히 주의를 해야 한다. 레이저 성문상부 후두부분절제술 후의 술 후 출혈은 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 수밖에 없다.

## 3. 레이저 성문상부 후두부분절제술의 장점과 단점

경구강 접근을 통한 성문상부암의 레이저 후두부분절제술

은 개방적 후두부분절제술에 비해 성문상부암의 국소 제어율에 차이가 없을 뿐만 아니라, 술 후 흡인의 기간이 짧고 연하 작용이 용이하다. 이는 레이저 후두부분절제술의 경우 상후두신경의 보존으로 인두의 감각 신경의 유지와 성문상부 괄약근에 대한 손상이 없고 술 후 시간이 경과함에 따라 이차적 치유 과정으로 수술 부위의 섬유화와 상피화가 진행되어 성문상부 수술 결손 부위를 일부 보상하기 때문이다. 그러나 전연합부 및 후연합부, 가성대, 피열후두개 주름, 피열연골, 후두개계곡에 이르는 광범위한 절제가 행해질 경우, 특히 피열연골과 전, 후연합부의 절제는 술 후 연하 작용에 일부 장애를 보일 수 있다. Rudert는 26명의 레이저 성문상부 후두부분절제술을 받은 환자와 20명의 개방적 성문상부 후두부분절제술을 받은 환자를 비교하였을 때 술 후 흡인성 폐렴이 발생한 경우는 레이저 수술의 경우 3명, 개방적 수술의 경우 20명에서 발생하였으며 비위관을 2주 이상 유치한 경우도 레이저 수술에서는 4명, 개방적 수술에서는 8명으로 보고 하여 레이저 수술이 개방적 수술보다 후두의 기능적 결과가 우수함을 보고 하였다. 기관절개술이 자주 필요하지는 않다는 점이 전통적인 성문상부 후두부분 절제술과 비교할 때 레이저 성문상부 후두부분절제술의 또 다른 주요 장점이다.

레이저 성문상부 후두부분절제술의 단점으로는 광범위한 원발 병소의 절제 후 창상치유가 지연된다는 점을 들 수 있다. 후두내 창상이 완전하게 나을 때까지 세심한 경과 관찰을 해야 할 필요성이 있다. 광범위한 성문상부종양의 경구강 레이저 성문상부 후두부분절제술시 근본적인 장애요인은 다른 부위와 마찬가지로 불충분한 시야이다. 큰 종양일 경우 후두경의 불충분한 직경 때문에 경험이 충분하지 않은 술자에게 개방적 수술이 권장된다.

#### 4. 레이저 수술시의 경부 청소술

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. 그러나 DeSanto는 성문상부암을 레이저로 제거할 때 경부 청소술을 바로 하고 있는데 DeSanto는 경제적인 이유로 미국에서는 staged treatment plan이 잘 활용되기 어려울 것으로 생각하고 있다. 저자는 레이저 성문상부암의 모든 예에서 레이저 수술과 경부청소술을 one stage로 시행하였다.

## 결 론

후두암의 치료에 있어 종양의 완전 제거 뿐 아니라 술 후 환자의 삶의 질이 중요시 되고 있는 현재 경구강 접근을 통한 CO<sub>2</sub> 레이저 후두부분절제술은 초기 후두암 치료에 있어 개방적 수술이나 방사선 치료에 비해 치료 결과, 후두 기능의 보존, 합병증, 비용 등 여러 가지 부분에서 우수 하였다. 후두암에 대한 수술이 후두전적출술에서 보존적 후두절제술로 넘어 온 것처럼 많은 시간과 임상 결과가 필요하겠지만, 후두암의 치료에 있어 개방적 보존적 수술의 상당 부분을 레이저 수술이 대신할 수 있을 것으로 기대한다.