

상부 종격동 및 식도의 최소 침습적 수술

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 흉부외과학교실

강 창 현

Minimally Invasive Surgery in Esophagus and Upper Mediastinum

Chang Hyun Kang, MD, PhD

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

Minimally invasive surgery (MIS) has several advantages over conventional open surgery. Less pain, less morbidity, early recovery and better cosmetic outcomes are well-known benefits of MIS. However, indications of MIS are highly dependent on the experience of surgeon and the disease status. In the benign diseases with less surgical complexity, MIS can be performed relatively easily and safely. However, in advanced malignant diseases which require more complex surgical manipulation, the safety of patients and the principles of oncologic surgery should be considered before the selection of surgical methods. MIS would be performed increasingly more and more with aid of technologic advancement. However, long-term result with equivalent oncologic outcomes to open surgery is necessary to be one of standard surgical treatments in thoracic surgery.

Korean J Bronchoesophagol 2010;16:11-15

KEY WORDS Minimally invasive surgery · Mediastinum · Esophagus.

서 론

최소 침습적 수술(Minimally invasive surgery)은 최근 들어 흉부외과에서 그 영역을 지속적으로 확장하고 있는 추세에 있다. 과거에도 최소 침습적 수술 방법이 소개되었고 일부 질환에서 사용된 적이 있었으나, 근래에 들어서는 흉부 질환의 전 영역으로 그 적용 범위가 확대되어가는 추세이다.

개흉술의 가장 큰 단점이 심한 수술 후 통증과 그로 인한 호흡기 합병증이었던 데 반해, 최소 침습적 수술

은 그러한 단점을 극복할 수 있게 만들고 있다. 최소 침습적 수술은 작고 덜 침습적인 창상으로 인해 통증이 덜하고, 호흡기 합병증의 발생을 예방하고, 재원 기간을 줄이며, 만성 통증의 발생을 예방하고, 미용적으로 더 나은 결과를 얻을 수 있다.^{1,2)} 최소 침습적 수술의 이러한 장점은 고통 없는 수술을 원하고 삶의 질을 중시하는 환자들의 최근 경향과 일치한다.

그러나 최소 침습적 수술은 장점만 있는 것은 아니다. 대부분의 경우 흉강경을 이용하여 이루어지는 최소 침습적 수술은 일정 정도의 학습 기간이 필요한 것으로 알려져 있다.⁴⁾ 기술적 난이도가 개흉술보다 더 높기 때문이기도 하지만 변화된 수술 시야, 수술 기구에 대한 적응과, 그리고 그에 맞는 수술 방법의 변형 등이 필요하기 때문이다. 그리고 일반적으로 학습 기간

논문접수일: 2010년 6월 12일

교신저자: 강창현, 110-744 서울 중로구 연건동 28

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 흉부외과학교실

전화: 02-2072-3010 · 전송: 02-764-3664

E-mail: chkang@snu.ac.kr

동안에는 개흉술과 비교하여 근치적 수술을 시행할 가능성이 떨어질 수 있다. 또 하나의 단점은 고비용 수술이라는 점이다. 특히 로봇 수술이나, 특수한 기구를 사용하는 최소 침습적 수술일수록 환자가 부담하는 비용이 기하급수적으로 늘어난다. 결과적으로 환자 개인에게 경제적 부담이기도 하지만 국가적 차원에서 의료비를 상승시키는 요인이 될 수 있다.

본 연재에서는 상부 종격동과 식도 질환에서 현재 시행되고 있는 최소 침습적 수술에 대해 고찰하고 얻을 수 있는 장점과 극복해야 할 한계점, 그리고 향후 발전방향에 대해 기술하고자 한다.

본 론

최소 침습 수술의 정의와 환자 선택

흉부를 통하여 시행되는 최소 침습적 수술은 복부와는 달리 대부분 CO₂ 주입이 필요하지 않다. 그러므로 복부에서와 달리 창상의 크기를 정하는 데 자유로울 수 있으며, 특수한 공기 누출 방지용 투관침도 필요하지 않은 경우가 많다. 그러므로 외과의의 선호도에 따라 창상의 위치와 크기 등을 비교적 자유롭게 정할 수 있다. 이러한 특성은 흉부질환에서의 최소 침습 수술의 정의를 모호하게 만들 수 있다. 기존의 개흉술보다 약간 작은 크기의 창상을 만들고 일부 흉강경을 통한 영상의 보조를 받으나 대부분 육안으로 시행한 수술도 최소 침습 수술이라 보고되고 있는 실정이기 때문이다. 아직까지는 그 정의가 명확하지 않은 상태이나, 일반적으로 늑골을 견인 확장 하지 않고 대부분의 수술을 내시경 화면을 통하여 시행한 수술을 최소 침습 수술이라고 지칭한다.⁵⁾

최소 침습 수술은 지속적인 발달을 하고 있으나 아직도 진행된 질환 및 기술적 난이도가 큰 질환은 개흉술이 필요한 상태이다. 그러므로 최소 침습 수술의 적응이 되는 환자를 적절히 선택하는 것은 외과의에게 가장 중요한 판단 과정 중의 하나이다. 일반적으로 기술적 난이도, 그리고 환자 상태에 따라 결정되어야 하나, 이는 외과의의 숙련도와 경험이 매우 중요하게 작용되는 부분이며, 실제로 최소 침습 수술의 경험이 많은 외과의 일수록 그 적응증이 더 광범위한 것으로 알려져 있다.^{6,7)} 그러나 경험이 짧고 처음 시작하는 단계에서는 환자의 안전과 완벽한 수술 절제 및 재건을 위

해 환자 선택에 신중을 기해야 한다.

종격동 종양-남성 종양

종격동 종양은 흉강경을 이용한 제거가 가장 용이한 종양에 속한다. 대상 종양으로는 기관지 낭종, 심외막 낭종, 흉선 낭종 등의 질환이 있으며, 대부분 전종격동 혹은 중종격동에 발생한다. 종격동 낭종의 수술적 치료는 그 단순함으로 인해 보고는 많이 이루어지지 않는 편이나, 임상적으로는 광범위하게 시행되고 있는 것으로 추정된다. 종격동 낭종이 기술적으로 용이한 이유는 해부학적으로 접근이 쉽고, 박리도중 낭종이 터져도 대부분 특별한 문제를 일으키지 않기 때문이다. 낭종의 진단을 위해 수술 전 흉부 CT나 MRI를 촬영하게 되며, CT에서 0~20 HU를 보이는 균질한 내용물을 보이는 종괴의 경우 낭종을 의심하게 되며 MRI의 T2 영상에서 높은 시그널을 보이는 경우 대부분 낭종으로 진단을 내릴 수 있다.⁸⁾ 그러나 모든 환자가 이러한 진단 기준을 만족 시키는 것은 아니며, 전종격동 종양의 경우 흉선종과 동반되는 경우가 일부 있어 낭종이라 하여도 모두 안전한 것은 아니다. 흉선종과 동반된 낭종을 흉강경으로 제거를 시도하다 낭종이 터지게 된다면 흉강내에 흉선종을 광범위하게 퍼트리게 되는 결과를 초래하게 된다. 그러므로 정확한 성상이 확인되지 않은 낭종은 반드시 조심스런 박리가 필요하다.

종격동 종양-흉선종

종격동의 양성 고형 종양들은 흉강경 수술로 절제할 수 있는 경우가 많다. 그러나 종격동 종양 중에서 흉선종의 절제는 아직도 논란이 많은 실정이다. 이는 흉선종에서 고려하여야 할 몇 가지 임상적 특성 때문이다. 일반적으로 Masaoka 병기 1기나 2기의 흉선종의 경우 개흉을 통하여 흉선 절제술을 시행한 경우 5년 생존율이 80~90%에 달할 정도로 그 예후가 좋은 편이다. 흉선종을 악성보다는 양성에 가까운 질환으로 분류하는 것도 이러한 흉선종의 좋은 예후를 반영하기 때문이다. 그러나 이러한 좋은 예후는 대부분의 조기 흉선종이 수술적으로 완전절제하기 용이하며, 조기 흉선종은 전이를 하지 않기 때문으로 여겨지고 있다. 그러나 흉선종의 또 다른 특성은 대부분 흉선의 밖으로 돌출되어 있고, 그 주위를 감싸는 질긴 막성 구조가 없기 때문에 쉽게 부스러진다는 특성이 있다. 부스러진 흉

선종 조직은 흉막에 쉽게 착상하여 흉막 흉선종으로 재발하게 되는 원인이 된다. 흉골을 열고 접근하는 경우 이러한 종양의 파열이 발생하는 경우가 거의 없으나, 흉강경으로 접근하는 경우 좁은 흉골하 공간에서 이러한 조작을 시행할 경우 종양의 파열 가능성이 높을 수 있다. 결국 1기 혹은 2기의 흉선종을 4A기의 흉선종으로 만드는 원인이 될 수 있다. 그러나 흉선종의 이러한 형식의 재발은 대부분 수 년이 지난 후 확인이 가능하기 때문에 장기 재발의 확인이 필요하게 된다. 현재까지 대부분의 흉선종의 흉강경 수술에 대한 연구 보고는 그 숫자도 많지 않고, 무엇보다도 장기 재발율에 대한 데이터가 부족한 상태이다. 그러므로 흉선종의 흉강경 수술에 대한 장기 결과는 아직 확립되지 않은 상태이다.

이러한 문제점에도 불구하고 흉강경 흉선종 절제술에 대한 적응증이 제시되고 있고 있다. Cheng 등은 흉선종에서 완전 절제가 가능한 경우를 종양과 주변 장기 사이에 fat plane이 존재할 것, 종양이 한 쪽으로 치우쳐 있을 것, encapsulation이 잘 되어 있을 것, 정상 흉선 조직이 주변에 있을 것, 종괴 압박의 소견이 없을 것 등을 제시하였다.⁹⁾

일부 초기 흉선종 환자에서 흉강경 수술은 쉽게 시행될 수 있다. 그러나 아직까지 장기 성적이 불분명하므로 적극적인 적응증의 확대는 현재로서는 논란의 여지가 있는 실정이다.

식도 양성 종양

식도에는 몇 가지 양성 종양이 발생할 수 있으나 그 중 수술로 가장 흔히 절제되는 종양의 하나가 식도 평활근종이다. 식도 평활근종은 조심스런 박리를 시행하면 식도의 점막의 손상이 없이 절제가 가능하므로 수술 후 식도 누출등의 합병증이 낮고, 주위 조직과 박리가 비교적 쉽게 잘 이루어지며, 완전 제거가 쉽고, 또한 완전 제거 된다면 재발이 거의 없으므로 흉강경 수술을 적용하는 데 매우 좋은 질환 중의 하나이다. Jiang 등¹⁰⁾은 40명의 식도 평활근종의 수술 결과에서 수술 사망과 합병증이 없이 쉽게 수술을 시행할 수 있었으며, 약 15%의 환자에서 흉강경 수술에서 개흉술로의 전환이 필요하였다고 하였다. 개흉술이 필요하였던 환자들은 종양의 크기가 너무 작아서 찾을 수 없거나, 종양의 크기가 너무 커서 기술적으로 어려웠던 경우, 그

리고 흉막 유착이 심하였던 경우였다고 하였다. 특히 말발굽 모양(Horseshoe shape)의 평활근종은 모든 환자에서 개흉술로의 전환이 필요하였다고 하였다. 이처럼 식도 평활근종은 종양의 상태, 혹은 환자 상태에 따라 일부 개흉술로의 전환이 필요하나, 대부분의 경우 흉강경 수술로 절제 시도가 가능한 대상 질환 중의 하나이다.

식도암

식도암에 대한 수술적 치료는 일반적으로 개복술, 개흉술을 이용한 Ivor Lewis 술식이나 경부 절개를 추가한 MacKeon 술식을 기본으로 한다. 이러한 광범위한 절개는 필연적으로 수술 후 심한 통증과 그에 따르는 여러 합병증을 유발하게 된다. 실제 Ivor Lewis 술식을 시행한 후 발생하는 호흡기 합병증은 20~30%에 달하는 것으로 보고되고 있다.¹¹⁾ 물론 이러한 호흡기계 합병증이 모두 창상의 범위와 관련되었다고 할 수는 없으나 일정 정도의 영향을 미치는 것으로 추정되고 있다. 그러므로 식도암에 대한 최소 침습적 수술 방법은 항상 흉부외과의들로부터 지속적인 주목을 받아 왔다. 이러한 최소 침습적 수술이 환자의 합병증을 감소시키고, 적절한 범위의 종양 제거 수술이 시행되어 심도암 수술의 성적을 향상시키는 지에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 있다. 또한 식도암에 대한 최소 침습적 수술은 기술적인 난이도가 앞서 기술한 질환의 수술들과 비교하여 매우 높은 것도 하나의 장벽이다. 이 연재에서는 현재 식도암에서의 최소 침습적 수술이 극복해야 할 몇 가지 한계점에 대해 기술하고자 한다.

흉부 식도에 발생한 식도암에서 가장 대표적인 술식은 Ivor Lewis 술식이다(일부 외과의는 Transhiatal esophagectomy나 left thoracoabdominal approach를 선호하나 여기서는 논외로 하겠다). 개흉술과 개복술을 이용한 식도절제와 위장을 이용한 재건은 이미 오랜 기간 동안 표준 술식의 하나로 시행되어 왔다. 이는 중부 및 하부 식도 혹은 일부 상부 식도에 발생한 식도암의 경우 흉부내 문합을 시행해 왔다는 의미이다. 경부 문합보다 흉부 문합을 시행하는 이유는 몇 가지를 들 수 있다. 첫째 경부 절개를 하지 않아도 된다는 점, 둘째 경부 절개에 따른 합병증을 줄일 수 있다는 점(특히 반회 후두 신경 마비), 그리고 흉부 문합이 경부 문합보다 문합부위 누출이 적다는 점 등을 들 수

있다. 그러나 대부분의 최소 침습적 수술은 경부 문합을 일반적으로 사용한다. 가장 중요한 이유는 흉강경 혹은 로봇을 이용한 수술에서 흉부 문합이 기술적인 어려움이 크기 때문이다. 최근에는 흉강경을 이용한 흉부 문합에 대한 보고가 이루어 지고 있으나 아직까지 일반적인 술식으로 여겨지고 있지는 않다.¹²⁾ 결국 최소 침습 수술을 위해 흉부 문합을 경부 문합으로 바꾸어야 하는가라는 점에 대해서는 많은 고려가 필요한 상태이다.

둘째는 최소 침습적 수술들이 적절한 식도암 제거술이 될 수 있는가 하는 점이다. 이는 외과의의 수술적 경험과 매우 밀접한 관계가 있는 문제이며, 특히 임파선 절제술의 범위에서 가장 큰 차이를 보인다. 대부분의 최소 침습적 절제술의 경우 복부와 흉부에서 절제된 임파선의 개수는 10에서 20개 정도의 숫자를 보고하고 있다.^{13,14)} 이러한 임파선 숫자는 일반적인 Ivor Lewis 술식과 비교하였을 때 적은 숫자이며, 일부 보고에서는 학습기에 절제된 임파선 숫자가 이후 경험이 쌓인 후 절제된 임파선 숫자에 비해 절대적으로 작다고 보고하기도 하였다.⁴⁾ 본 저자는 식도암에서 임파선 절제술의 범위가 확장될수록 더 정확한 병기 결정이 가능하고, 또한 장기 생존율의 향상을 확인할 수 있었으며, 이러한 원인은 국소 및 구역 재발을 줄이는 효과 때문이라고 보고하였다.¹⁵⁾ 그러므로 최소 침습적 식도암 수술에서 완전한 국소 임파선의 제거는 아직까지 논란의 여지가 있는 실정이다.

마지막으로 고려해야 할 점은 과연 식도암의 최소 침습적 수술이 기대한 바와 같이 합병증을 감소시키는 역할을 할 수 있는 지 여부이다. 최소 침습 수술과 일반 개흉술을 통한 식도암 제거를 비교하는 보고는 일부 이루어 지고 있으나, 대부분의 경우 무작위 배정을 통한 연구가 아니라는 한계점이 있다. 또한 수술이 기술적으로 용이한 조기 식도암 환자군은 최소 침습적 수술군으로 수술이 시행되었고, 기술적으로 어려운 진행된 식도암의 경우 개흉술로 시행하여 비교하였기 때문에 정확한 비교는 어려운 실정이다. 그러나 몇몇 메타분석에서 호흡기계 합병증 감소의 경향을 보고하기도 하였다.^{13,14)} 문합 부위 누출은 약 7~13%까지 보고되고 있으며, 기존의 개흉을 통한 수술보다 낮지 않은 양상이며, 특히 로봇 수술의 경우는 문합부 누출이 15~20%로 보고되고 있어 기존 수술방법보다 높은 양

상을 보이고 있다.¹³⁾

식도암 환자의 최소 침습적 수술은 아직까지 지속적인 발전 중에 있으나 그 기술적인 어려움과 그로 인한 장점의 극대화의 어려움으로 인해 아직까지 광범위한 적용이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 최근에 보고된 연구에 의하면 618명의 식도 외과의에 대한 설문 조사에서 식도암에서 최소 침습적 수술을 시행하지 않는 이유에 대해 오랜 수술시간, 긴 학습기간, 그리고 높은 합병증 발생을 등을 든 것으로 보아¹⁶⁾ 일반적인 수술 방법으로 자리잡기까지는 시간이 필요할 것으로 생각 된다.

최소 침습적 수술의 발전 방향

기술적 발전

현재 흉부질환에서 시행되고 있는 최소 침습적 수술의 대부분은 흉강경을 통해 이루어지고 있다. 흉강경과 비디오를 연결한 내시경 시스템은 이미 다른 수술 분야에서 사용되고 있는 방법과 큰 차이가 없는 상황이다. 최근 출시되는 영상시스템은 고화질(High-definition; HD) 영상을 기본으로 하며, 향후 이러한 영상기기의 발전은 확대 영상에서도 HD급 화질을 얻을 수 있는 방향으로 발전하고 있다. 또한 이미 Da Vinci 로봇 시스템에서는 3차원 영상을 통한 수술이 가능하게 되었고, 이러한 3차원 영상도 향후 흉강경에서도 도입 될 것으로 기대된다. 또한 Narrow band imaging 등의 새로운 영상 기술의 발전은 보다 정밀한 수술을 가능케 할 것으로 기대되고 있다.

영상 기기의 발전과 더불어 내시경 수술 기구의 발전도 지속되고 있다. 고전적인 봉합기의 발전은 지속적으로 이루어지고 있으며, 최근에는 좀 더 복잡해지는 내시경 수술의 추세에 따라 각 상황에 맞게 사용할 수 있는 다양한 봉합기가 출시되고 있다. 또한 절단 및 지혈 기구의 발전도 지속적으로 이루어지고 있으며 초음파 절단기 및 유사기구가 이미 광범위하게 사용되고 있다. 이러한 절단기의 발전은 최소 침습적 수술을 좀 더 쉽고 단순하게 시행할 수 있게 한다.

그 외 로봇 기술의 지속적인 발전은 원격 조작을 통한 수술을 가능하게 하였고, 특히 자유로운 관절 움직임을 가능하게 하는 로봇 관절 기술은 최소 침습 수술을 개흉술에 버금가는 수준으로 향상시킬 잠재력을 가

지고 있다고 할 수 있다.

결 론

이 연재에서는 상부 종격동과 식도에서의 최소 침습적 수술의 현재까지 상태에 대해 기술하였고 특히 현재까지 문제점으로 제기되고 있는 여러 한계점에 대해 강조하여 기술하였다. 흉부 질환에서 최소 침습적 수술은 현재까지 기술적인 측면을 강조해 왔었고 이러한 수술 방법이 기술적으로 가능한 지를 검증하는 단계였다. 그러나 많은 외과의들은 여전히 이러한 방법이 환자의 장기 성적에 어떠한 영향을 미칠지에 대해 의문점을 제시하고 있는 상황이다. 최소 침습적 수술이 발전을 이루고 향후 이러한 질환의 기본 술식으로 자리잡으려면 이러한 문제점을 해결하고, 의문점에 대해 명확한 답을 제시하는 과정이 필요한 상태이다. 지속적인 기술적인 발전과 학문적인 연구 결과의 축적만이 최소 침습적 수술의 미래를 밝게 만들 것으로 예상된다.

REFERENCES

- 1) Maloney JD, Weigel TL. Minimally invasive esophagectomy for malignant and premalignant diseases of the esophagus. *Surg Clin North Am* 2008;88:979-90.
- 2) Asamura H. Minimally invasive approach to early, peripheral adenocarcinoma with ground-glass opacity appearance. *Ann Thorac Surg* 2008;85:S701-4.
- 3) Kernstine KH. Robotics in thoracic surgery. *Am J Surg* 2004; 188:89S-97.
- 4) Hamouda AH, Forshaw MJ, Tsigritis K, Jones GE, Noorani AS, Rohatgi A, et al. Perioperative outcomes after transition from conventional to minimally invasive Ivor-Lewis esophagectomy in a specialized center. *Surg Endosc* 2010; 24:865-9.
- 5) Swanson SJ, Herndon JE 2nd, D'Amico TA, Demmy TL, McKenna RJ Jr, Green MR, Sugarbaker DJ. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: report of CALGB 39802—a prospective, multi-institution feasibility study. *J Clin Oncol* 2007;25:4993-7.
- 6) McKenna RJ Jr, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases. *Ann Thorac Surg* 2006;81:421-5.
- 7) Qureshi I, Nason KS, Luketich JD. Is minimally invasive esophagectomy indicated for cancer? *Expert Rev Anticancer Ther* 2008;8:1449-60.
- 8) Jeung MY, Gasser B, Gangi A, Bogorin A, Charneau D, Wihlm JM, et al. Imaging of cystic masses of the mediastinum. *Radiographics* 2002;22:S79-93.
- 9) Cheng YJ, Hsu JS, Kao EL. Characteristics of thymoma successfully resected by videothoroscopic surgery. *Surg Today* 2007;37:192-6.
- 10) Jiang G, Zhao H, Yang F, Li J, Li Y, Liu Y, et al. Thoracoscopic enucleation of esophageal leiomyoma: a retrospective study on 40 cases. *Dis Esophagus* 2009;22:279-83.
- 11) Atkins BZ, Shah AS, Hutcheson KA, Mangum JH, Pappas TN, Harpole DH Jr, et al. Reducing hospital morbidity and mortality following esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 2004; 78:1170-6.
- 12) Pennathur A, Awais O, Luketich JD. Technique of minimally invasive Ivor Lewis esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 2010; 89:S2159-62.
- 13) Decker G, Coosemans W, De Leyn P, Decaluwe H, Naftoux P, Van Raemdonck D, et al. Minimally invasive esophagectomy for cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;35:13-20.
- 14) Verhage RJ, Hazebroek EJ, Boone J, Van Hillegersberg R. Minimally invasive surgery compared to open procedures in esophagectomy for cancer: a systematic review of the literature. *Minerva Chir* 2009;64:135-46.
- 15) Kang CH, Kim YT, Jeon SH, Sung SW, Kim JH. Lymphadenectomy extent is closely related to long-term survival in esophageal cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:154-60.
- 16) Enestvedt CK, Perry KA, Kim C, McConnell PW, Diggs BS, Vernon A, et al. Trends in the management of esophageal carcinoma based on provider volume: treatment practices of 618 esophageal surgeons. *Dis Esophagus* 2010;23:136-44.