

식도 재건술 시 흉강경용기계문합기를 이용한 경부식-장문합술

김 일 현* · 김 광 택* · 박 성 민* · 이 승 렬*
백 만 증* · 선 경* · 김 형 목* · 이 인 성*

=Abstract=

Cervical Esophago-Enteric Anastomosis with Straight Endostapler

Il Hyeon Kim, M.D.*, Kwang Taik Kim, M.D.*, Sung Min Park, M.D.*,
Seung Yeoll Lee, M.D.*, Man Jong Baek, M.D.*, Kyung Sun, M.D.*.
Hyoung Mook Kim, M.D.*, In Sung Lee, M.D.*.

Background: The use of the stapler in esophageal reconstruction after esophageal resection for benign or malignant esophageal diseases has become popular because it has less leakage at the anastomotic site and shorter operation time than manual sutures. However, the use of classic circular stapler has some complications such as stenosis and dysphagia that requires additional treatment. Such complications are closely related to the inner diameter of the anastomotic sites. In this study, the diameter of anastomotic site was compared after the use of circular stapler(EEA) and straight endoscopic stapler(endo GIA). **Material and Method:** The patients who received esophageal reconstruction by stapler from August 1995 to September 1997 were reviewed. The patients were divided into 2 groups. One group need the circular stapler, and the other group the straight endo GIA(14 cases with endo GIA 30mm, 24 with endo GIA 45mm). After a cervical esophago-enteric anastomosis, the stricture of anastomotic site and the incidence of dysphagia were compared between the 2 groups using an esophagography and the patient's symptoms. The follow-up period was 12 months in average. **Result:** In the former group in which the circular stapler was used, 2 cases of anastomotic stenosis were reported. In comparison, none were reported in the latter group. Dysphagia were reported in 8 cases of the former group, and in 3 cases of the latter group(1 case in endo GIA 30 mm, 2 cases in endo GIA 45 mm). **Conclusion:** The use of endo GIA in esophago-enteric anastomosis resulted in a wider diameter of the anastomotic site, lesser stricture, and lesser incidence of dysphagia compared to the use of former circular stapler. Therefore, it is thought to be a better method in esophageal reconstructions.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:924-9)

Key word : 1. Esophagcal disease.
2. Esophageal reconstruction.
3. Surgical stapler.

*고려대학교 의과대학 안암병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Anam hospital, Collage of Medicine. Korea University.

†제30차 대한 흉부외과 추계학술대회 포스터 발표

책임저자 . 김광택 (136-705) 서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1번지, 고려대학교 의과대학 안암병원 흉부외과학교실

(Tel) 02-920-5309, (Fax.) 02-928-8793 E-mail. ktkim@kucen.korea.ac.kr

논문접수일 : 99년 6월 7일 심사통과일 99년 7월 26일

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

식도 질환에 있어 식도 절제 후 식도 재건술시 고전적인 수 봉합(manual suture)에 의한 식도-대치장관간의 단순 문합술이 시행되어왔으며, 현재에도 가장 많이 시행되는 술식중 하나이다. 수 봉합 시 수술 후 문합 부위(anastomotic site) 누출(leakage)발생으로 인한 합병증과 이로 인한 2차 변화로 문합 부위 협착이 많은 경우에서 발생하며, 이것은 환자 예후에 영향을 미치는 중요한 요소로 인정되어온바, 여러 가지 변형 술식의 연구 및 적용이 이루어져왔다.

원형 기계문합기(circular stapler, EEA)와 같은 자동 기계문합기의 사용은 수 봉합에 비해 문합 부위의 누출 발생률이 낮아 안전하고, 수술시간이 단축되어 현재 보편화된 술기의 하나로 인정되고있다^{1,2)}. 그러나 기존의 원형 기계문합기는 수 봉합에 비해 수술 후 문합 부위의 누출과 협착 발생률은 적으나, 장기 추적 결과 음식물 섭취 시 연하곤란증(dysphagia)이 많이 발생되어 환자가 불편을 느끼고 자주 이차적 치료를 요하게된다. 이러한 수술 후 합병증은 문합 부위 식도 내경의 크기가 중요한 요인으로 되어 있다.

저자들은 더 넓은 문합 부위에 내경을 얻기 위하여 내경이 고정된 원형 기계문합기의 사용을 탈피하고, 내경이 문합면과 이루는 각도에 따라 유동적인 흉강경용 기계문합기(straight endostapler, endoGIA)를 이용하여³⁾ 경부식도-대치식도 장관의 문합에 사용한 후 원형 기계문합기와 수술 후 협착 발생 및 연하곤란증을 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1995년 8월부터 1997년 9월까지 식도질환으로 진단 후 식도 절제술 및 식도 재건술을 시행한 58명의 환자중 원형 기계문합기를 사용한 경우를 I군으로, 흉강경용 기계문합기를 사용한 그룹 중 문합기(stapler) 크기에 따라 30 mm를 II군으로, 45 mm를 III군으로 하여 각각의 경부식도-대치식도 문합술을 시행한 후 환자의 증상 및 식도 조영술을 이용하여 수술직후 문합 부위에 협착 발생률과 외래추적결과 음식물 섭취 시 연하곤란을 호소하는 발생빈도를 조사하였다.

I군인 원형 기계문합기는 내경 25mm를 사용하였으며 전체 환자 중 20례였으며, II군은 14례, III군은 24례였다(Table 1).

그룹간에 평균나이는 I군이 58.5±5세, II군과 III군이 각각 59.7±9세, 56.9±14세로 각 그룹간에 통계학적 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 2). 질환별로는 식도암 53례, 부식성 식도협착 4례, 거대 식도근증식증(Giant muscular hyperplasia) 1례였으며, 외래추적조사는 7개월에서 23개월로 평균 12개월이었다.

Table 1. Reconstructive method

Group I: end to side anastomosis with circular stapler EEA 25mm, n=20
Group II: end to end anastomosis with straight endo stapler endoGIA 30mm, n=14
Group III: end to end anastomosis with straight endo stapler endoGIA 45mm, n=24

Table 2. Patient profile

Pathology: Esophageal cancer	53		
Corrosive stricture	4		
Giant muscular hyperplasia	1		
	NS		
	Group I	Group II	Group III
Patient(n)	20	14	24
Age(yr.)	58.5±5	59.7±9	56.9±14
Sex(M/F)	18/2	24/0	22/2

*mean follow-up of 12 months(range, 7 to 23 month)

수술방법으로서 식도박리는 측 와위에서 일측 폐 환기하에 우측 개흉술 후 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve)이 손상 받지 않게 조심하여 식도를 흉부 입구에서 횡경막까지 전부 박리한 후 식도절제술을 시행하였다. 식도암의 경우 림프절 광청술을 같이 시행하였으며, 식도대치 장기로는 위장(stomach) 50례, 대장(colon) 7례, 공장(jejunum) 1례가 사용되었다. 경부식도-식도대치 장관의 문합 부위는 좌측 경부 경사 절개 후 흉골하 경로(retrosternal, substernal route), 피하경로(subcutaneous, suprasternal, antechoracic route) 혹은 경식도 열공 절제술(transhiatal esophagectomy without thoracotomy)후 식도 열공 경로(posterior mediastinum, transhiatal route)등을 통해 식도 대치장을 경부로 올린 후 기계문합기를 이용하여 경부 문합(cervical anastomosis)을 시행하였다. 공장을 이용한 1례와 대장을 사용한 경우 중 3례에서는 기관분지부위(carina level)에서 흉강내 문합을 시행하였다.

원형기계문합기(EEA)사용의 경우 식도점막의 손상을 피하기 위해 25 mm 사용하였으며, 경부식도의 흉부입구쪽에 짚지(purse-string)봉합을 만든 후 식도점막이 손상되지 않도록 조심하여 모루(anvil)를 삽입한 후 짚지봉합을 절찰하여 고정하였다. 식도대치장에 절개창을 만든 후 이곳을 통해 원형기계문합기 본체(shaft)를 넣어 식도대치장의 가장 상부부위를 본체에 붙은 트로카(trocar)로 장을 뚫은 후 트로카를 제거하고 모루와 연결하여 경부식도와 식도대치장간의 단단문합(end to end anastomosis)을 시행하고 절개창을 봉합하였다(Fig. 1).

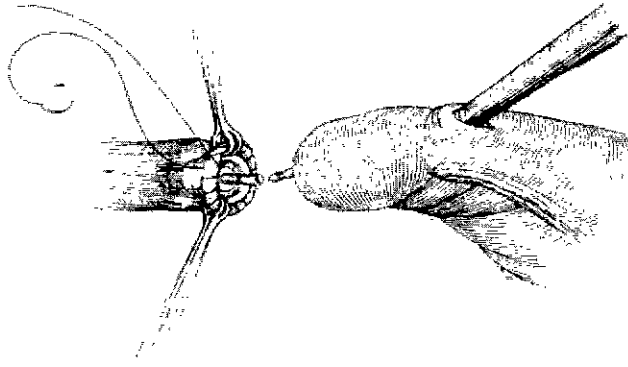


Fig. 1. Group I: End to end anastomosis (EEA 25mm)

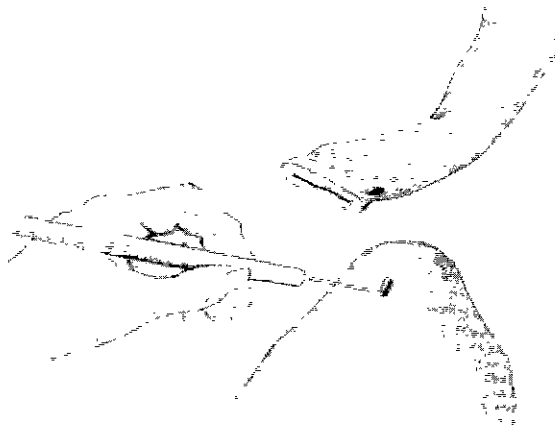


Fig. 2. Group II~III: End to side anastomosis (endoGIA 30mm or endoGIA 45mm)

흉강경용 기계문합기(endoGIA)사용의 경우는 식도대치장의 가장 상부부와 경부식도의 원위부 측면에 20 mm가량의 절개창을 형성한 후 봉합기(stapler)를 열어 양 날개를 경부식도와 식도대치장에 각각 삽입한 후 봉합을 하므로써 측단문합(end to side anastomosis)을 시행하였으며(Fig. 2) (Fig. 3), 절개창 부위는 PDS와 silk을 이용하여 두 층으로 봉합하였다. 흉강내 문합을 시행한 4례에서는 3례는 원형기계문합기를 사용하였으며, 1례에서는 흉강경용기계문합기를 사용하였다.

결 과

평균수술시간은 원형기계문합기(circular stapler, EEA)의 경우 399분, 흉강경용기계문합기(staight stapler, endoGIA)의 경우(II군과 III군) 373분이었다.

수술직후 문합부위의 협착은 원형기계문합기(EEA)를 사용

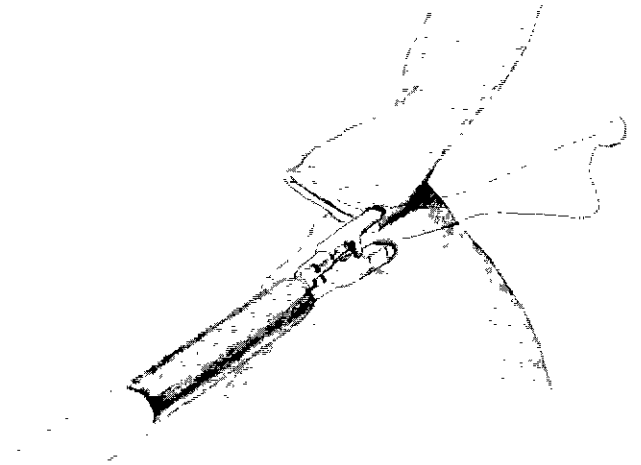


Fig. 3. Operative field. Cervical esophagogastric end to side anastomosis with straight endoscopic stapler

Table 3. Results

	Stricture (p=0.14)	Dysphagia (p=0.03)
EEA 25mm	2/20 (10%)	8/20 (40%)
endoGIA 30mm	0/14	1/14 (7%)
endoGIA 45mm	0/24	2/24 (8%)

Statistical analysis; Chi-Square test

한 I군의 경우 20례중 2례로 10%에서 발생하였다. 그러나 흉강경용기계문합기(endoGIA)을 사용한 II군과 III군에서는 발생하지 않았다. 퇴원 후 외래추적결과 음식물 섭취시 이상감각이나, 연하곤란증을 호소하는 환자는 원형기계문합기(EEA)사용의 경우 20례중 8례(40%)에서 발생하였으며 흉강경용기계문합기(endoGIA)군에서는 II군에서 1례(7%), III군 45mm에서 2례(8%) 발생하여 통계학상 유의한 차이를 보였다 (p=0.03) (Table 3).

고 찰

식도질환 환자에서 식도제거후 식도재건술 시행시 수술목표는 질환별로 차이가 있으나, 공통적인 일차목표는 음식섭취시 연하곤란증의 경감인 경우가 많다. 그 동안 시행되어온 고전적인 수봉합(manual suture)에 의한 식도-식도대치장간의 단단문합(end to end anastomosis)은 수술후 문합부위 누출과 이로 인한 2차변화로 문합부위 협착이 많은 경우에서 발생하여 이차적 치료를 필요로 한다⁴⁾.

1988년 Orringer와 Stirling의 발표에 의해⁵⁾ 식도재건술

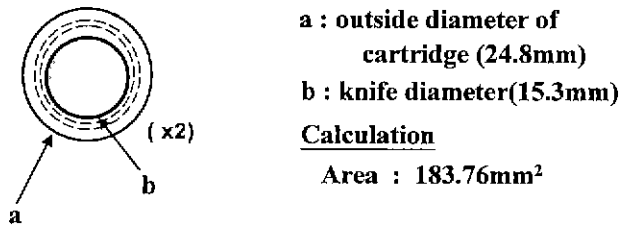


Fig. 4. Anastomotic area of circular stapler(premium plus CEEA 25 USSC)

시 57%의 환자에서 수술 후 연하곤란증을 보였으며, 증상이 심하여 지속적인 문합부위 부지치료(bougination)도 16%에서 필요하였다고 보고하고있다. 이것은 환자의 수술 후 예후에 영향을 주는 주요 요소 중 하나로 알려져 왔으며, 수술수기, 술 후 환자 관리 및 영양 관리 등의 발달로 문합부위 누출로 인한 사망률은 낮아졌다. 그러나 현재까지도 술 후 예후에 중요한 요소로 되어왔으며, 이로 인한 문합부 협착은 외과의사들이 해결해야 할 과제로 남아있다. 문합부위 누출의 발생률은 저자들에 따라 차이가 있으나 0%~53%까지 보고되고 있으며, 식도문합부위의 누출을 결정하거나 영향을 주는 요소로서 장막(serosa)의 없는 것, 부적절한 혈류 공급, 약한 식도 근육층, 당뇨, 간 경변, 심장, 폐, 등 여러 가지 요인이 있으나⁶⁻⁸⁾, 그 중에서도 문합부위의 기술적 문제가 가장 중요하다.

Steninchen과 Ravitch에 의해 위장관 계통의 수술에 기계문합기(stapler) 도입에 관한 연구이후⁹⁾ 1980년대 중반이후부터 사용이 보편화되어왔다. 기계문합기를 이용한 장 문합은 일정한 결과와 기술상의 오류를 적게 하여 수술 후 합병증 병발을 낮출 수 있다는 장점이 있다. Peracchia등의 보고에서도 볼 수 있듯이 문합부위의 누출은 수봉합의 경우 17.9% 기계문합기 사용시 4.2%로 보고하였으며, Donnelly등¹⁰⁾도 논문을 통해 19.3%에서 수술 후 연하곤란증을 보고하였다. 저자들에 따라 차이는 있으나 환자의 약1/3에서 수술 후 연하곤란증이 발생하는 것으로 보고된다.

원형기계문합기 사용으로 수술 후 누출의 병발이 감소하기는 하였으나¹⁰⁻¹²⁾, 수술 후 문합부위의 협착은 현재까지도 문제로 남아있다. 문합부위에 원형기계문합기 사용시 문합부의 협착에 주요원인으로는 문합부의 점막이 서로 접근되지 않아 창상치유과정에서 협착이 생긴다고 보는데, 동물실험연구에서도 기계문합시 문합부위 점막 면에 틈이 생겨 이 부위에 조직괴사후 생기는 육아조직의 발육이 협착의 원인으로 밝혀졌다. 문합부위의 충분한 내경의 확보가 이러한 협착을 예방할 수 있다. 현재 사용되는 원형기계문합기(EEA)의 크기는 21mm, 25mm, 28mm, 31mm 그리고 34mm등이

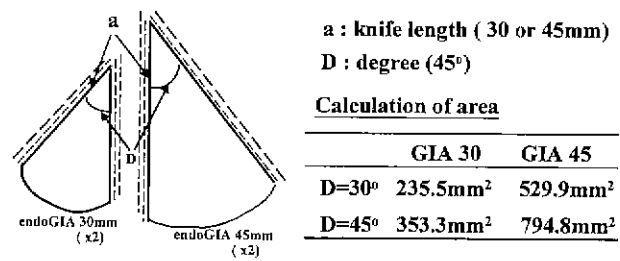


Fig. 5. Anastomotic area of straight endo stapler. (Multifire endo GIA 30 or 45, USSC)

Calculation of area		
	GIA 30	GIA 45
D=30°	235.5mm ²	529.9mm ²
D=45°	353.3mm ²	794.8mm ²

있으며, 원형기계문합기(EEA) 25mm사용의 경우 26%에서, 28mm 15%, 31mm 12.5%로 작은 내경을 가진 문합기에서 협착이 잘 발생한다고 보고하고있다. 한국인의 경우 식도의 크기의 제한성 때문에 31mm이상은 사용하기 어려우며, 따라서 현재 원형기계문합기(EEA)의 크기는 25mm, 28mm사용이 권장된다¹⁴⁾. 원형기계문합기 사용시 문합부위의 내경의 크기가 25mm인 경우 실제 사용 후 내경의 크기는 지름이 15.3mm 크기의 원으로 창상 치유시 생기는 육아조직의 발생을 고려하지 않을 때 문합면 내경의 단면적은 183.7mm²가 산출된다(Fig. 4). 원형기계문합기 28mm인 경우는 내경의 지름이 18.2mm 그리고 단면적이 260mm²된다. 흉강경용기계문합기 사용의 경우에는 문합부위의 단면적은 문합면의 각도에 따라 변하며, 이것은 시술자의 필요에 따라 유동적이다. 즉 흉강경용기계문합기의 삽입을 위한 절개창의 크기에 비례하여 문합면의 내각이 커지고, 문합부위의 단면적도 증가하게된다. Fig. 5와 같이 흉강경용기계문합기 사용 시, 두 문합면이 이루는 각도(D)가 30도 유지시 흉강경용기계문합기 30mm에서 235mm², 45mm에서는 529.9mm²가되며, 각도가 45도 유지시 30mm, 45mm에서 각각 353.3mm², 794.9mm²의 문합면 단면적이 이론적으로 계산된다. 산술적으로 흉강경용기계문합기 30mm의 경우 30도 내각을 위해서 필요한 절개창의 길이(b)는 15.7mm 45도시 23.5mm이며, 흉강경용기계문합기 45mm이용시 내각이 30도, 45도에서 각각 23.5mm, 35mm가 필요하게된다. 결과적으로 수술 후 문합부위 협착과 연하곤란증의 증상을 결정하는 경부식도-대치식도간 문합면의 단면적은 치유과정에서 생성되는 육아조직을 배제한다면 15-20mm의 절개창후 흉강경용기계문합기를 이용한 측단문합시 원형기계문합기 25mm를 이용한 단단문합에 비해 1.3-2.4배정도 커지게 된다.

저자들은 이러한 가설 하에 내경의 크기가 고정된 원형기계문합기 사용을 탈피하여 시술자의 필요에 따라 내경의 크기를 조절할 수 있는 흉강경용기계문합기를 이용하여 측단문합을 시도하였다. 원형기계문합기(EEA) 25mm를 사용시, 수술 후 협착은 2례(10%)에서 발생하였으며 증상의 정도의

차이는 있으나 연하곤란증을 호소한 경우는 8례(40%)에서 발생하였다. 흉강경용기계문합기의 크기는 30mm 45mm를 이용하여 문합한 결과 수술직후 문합부위 협착은 발생하지 않았으며, 음식물 섭취시 연하곤란증도 각각 1례(7%), 2례(8%)로 상기 가설에 부합되는 만족할만한 결과를 얻었다^{13,14}. 원형기계문합기 28mm사용의 경우 수술직후 문합면의 크기가 커서 수술직후 협착 발생빈도는 낮을 수 있으나, 장막이 없어 모루(Anvil) 삽입시 무리하면 경부식도점막에 손상을 주어 수술 후 연하곤란증 발생 빈도를 높일 수 있어 좀더 안전한 25mm를 사용하였다.

문합기 사용상의 기술적인 면에서도 경부 문합시 원형기계문합기의 경우 대치장기의 길이가 짧아 기구손잡이(instrument shaft)를 대치식도의 아래쪽에서 삽입시 경부크기가 작은 경우 기구사용이 용이 하지 않다. 식도 열공경로(transhiatal route)을 통한 식도 제거 후 이곳을 통하여 대치식도 재건술시에도 역시 원형기계문합기 사용이 어려운 경우가 많다. 그러나 흉강경용기계문합기 사용시 대치식도경로에 상관없이 작은 경부수술시야에서도 어려움 없이 쉽게 접근할 수 있었다.

여러 논문 등을 통해 원형기계문합기 사용시 경험과 사용방법에 있어서 많은 외과의사들이 강조하고있으며, 사용 미숙으로 인한 부적절한 문합 및 합병증에 대하여 주의하고있음을 자주 접하게된다. 또한 모루 사용시 경부 식도 크기에 따라 모루의 크기를 결정하여야하며 때때로 원형기계문합기 25mm의 크기에서도 점막 손상이 있게되나, 흉강경용기계문합기 사용시 누구나 사용이 쉽고 용이하며, 경부 식도의 크기에 관계없이 시술자의 의도에 따라 문합면의 크기를 결정할 수 있다.

결 론

경부식도-장 문합술시 원형기계문합기의 적용으로 문합부위 누출발생률은 낮아졌으나 식도 내경이 작은 경우 협착 발생률이 여전히 높게 나타난다.

저자들은 경부식도-장 문합술시 기계문합기의 안전성과 편리성을 유지하면서 고정된 문합면의 내경을 가진 원형문합기의 단점을 보완하기 위해 흉강경용기계문합기 사용 후 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 흉강경기계문합기 사용은 원형기계문합기에 비해 넓은 문합부위 내경을 얻을 수 있어 수술 후 협착이나 연하곤란증 발생빈도가 낮아 예후에 좋은 영향을 보인다.
- 2) 원형기계문합기는 일정한 고정된 문합면 내경을 가지나, 흉강경용기계문합기는 시술자가 크기를 조절할 수 있다.

- 3) 작은 내경의 식도를 소유한 환자에서도 식도점막에 손상 없이 쉽게 넓은 문합부 내경을 얻을 수 있다.
- 4) 대치 식도 문합시 흉강내 경로에 상관없이 문합이 용이하다.
- 5) 경험이 적은 외과의사도 쉽게 시술할 수 있어 수기상 오류가 적고, 시술방법이 간단하고 편리하며, 일정한 결과를 얻을 수 있다.

참 고 문 헌

1. 박승준, 박종호, 조재일, 심영득. 자동문합기를 이용한 경부에서의 식도-위장, 식도-대장문합술 대흉외지 1994; 27:1060-5.
2. Hopkins RA, Alexander JC, Postlethwait RW. *Stapled esophageal anastomosis*. Am J Surg 1984;147:283-7.
3. 김광택, 손호성. 흉강경용 봉합기를 이용한 경부 식도위 문합술 대흉외지 1996;29:1003-9
4. 백효채, 이두연. 식도 장 문합수술의 임상적 고찰. 대흉외지 1995;28:1025-31.
5. Orringer MB, Stirling MC *Cervical esophago gastric anastomosis for benign disease* J Thorac Cardiovasc Surg 1988;96:887-93.
6. Albert Peracchia, Romeo Bardini, Alberto Ruol, Massimo Asolati, Domenico Scibetta. *Esophagovisceral anastomotic leak*. J Thorac Cardiovasc Surg 1988;95:685-91.
7. Wilson SE, Stone R, Scully M, Ozeran L, Benfield JR. *Modern management of anastomotic leak after esophagogastrectomy*. Am J Surg 1982;144:95-101.
8. Hermreck AS, Crawford DG. *The esophageal anastomotic leak*. Am J Surg 1976;132:794-8.
9. Steichen FM, Ravitch MM. *Mechanical sutures in esophageal surgery*. Am J Surg 1980;191:373-81.
10. Fabri B, Donnelly RJ. *Oesophagogastrectomy using the end to end anastomotic stapler*. Thorax 1982;37:296-9.
11. Maillard JN, Goyer B, Lortat-Jacob JL. *Comparison chez l'homme des anastomoses oesophagogastriques a la pince PKS 25 et a la suture*. Ann Chir 1971;25:569-73.
12. Akiyama H, Miyazono H, Tsuunamaru M, Hashimoto C, Kawamura T *Use of the stomach as an esophageal substitute*. Ann Surg 1978;188:606-10.
13. Bird P, Daniel F, MacLellan D. *Oesophagogastrectomy with an anastomosis using linear staplers*. Aust N J Surg 1996;66(11):757-63.
14. Collard JM, Romagnoli R, Goncetto L, Olte JB, Kestens PJ. *Terminalized Semimechanical Side-to-Side Suture Technique for Cervical Esophagogastrostomy*. Ann Thorac Surg 1998;65:814-7.

=국문초록=

배경: 식도 질환에 있어 식도 절제 후 식도 재건술시 자동 기계문합기의 사용은 수 봉합에 비해 문합부 누공 발생률이 낮아 안전하고, 수술시간이 단축되어 현재 보편화된 술기에 하나로 인정되고있다. 그러나 기존의 원형 기계문합기는 수 봉합에 비해 수술 후 문합 부위의 누공 발생률은 적으나, 협착 및 음식물 섭취 시 연하 곤란증이 많이 발생되어 이차적 치료를 요하게된다. 이러한 수술 후 합병증은 문합 부위의 식도 내경의 크기가 중요한 요인으로 되어 있다. 저자들은 더 넓은 문합 부위에 내경을 얻기 위하여 원형 기계문합기와 흉강경용 기계문합기를 사용한 후 결과를 비교하였다. **대상 및 방법:** 1995년 8월부터 1997년 9월까지 자동 기계문합기를 이용하여 식도 재건술을 시행한 58명의 환자를 대상으로 원형 기계문합기(EEA 25mm 20례)와 흉강경용 기계문합기(endoGIA 30mm 14례, endoGIA 45mm 24례)을 사용하여 경부 식도-장 문합술을 시행한 후 환자의 증상 및 식도 조영술을 이용하여 문합 부위에 협착 발생률과 음식물 섭취 시 연하곤란 발생빈도를 조사하였다. 외래추적조사는 평균 12개월이었다. **결과:** 문합 부위의 협착은 원형 기계문합기 사용의 경우 2례(10%)에서 발생하였으며 흉강경용 기계문합기에서는 발생하지 않았다. 수술후 음식물 섭취 시 연하 곤란증은 원형 기계문합기 사용의 경우 8례(40%)에서 발생하였으며 흉강경용 기계문합기에서는 endoGIA 30mm에서 1례(7%), endoGIA 45mm에서 2례(8%)발생하여 통계학상 유의한 차이를 보였다(p=0.03). **결론:** 경부 식도-장 문합술시 흉강경용 기계문합기의 사용은 기존의 원형 기계문합기 사용에 비해 쉽게 더 넓은 문합 부위의 식도 내경을 얻을 수 있었으며, 이로 인해 중요한 합병증인 수술 후 문합 부위 협착이나 연하 곤란증의 발생빈도를 줄일 수 있어 좀더 우수한 술식이라고 사료된다.

- 중심단어 : 1. 식도질환
2. 식도 재건술
3. 자동 문합기