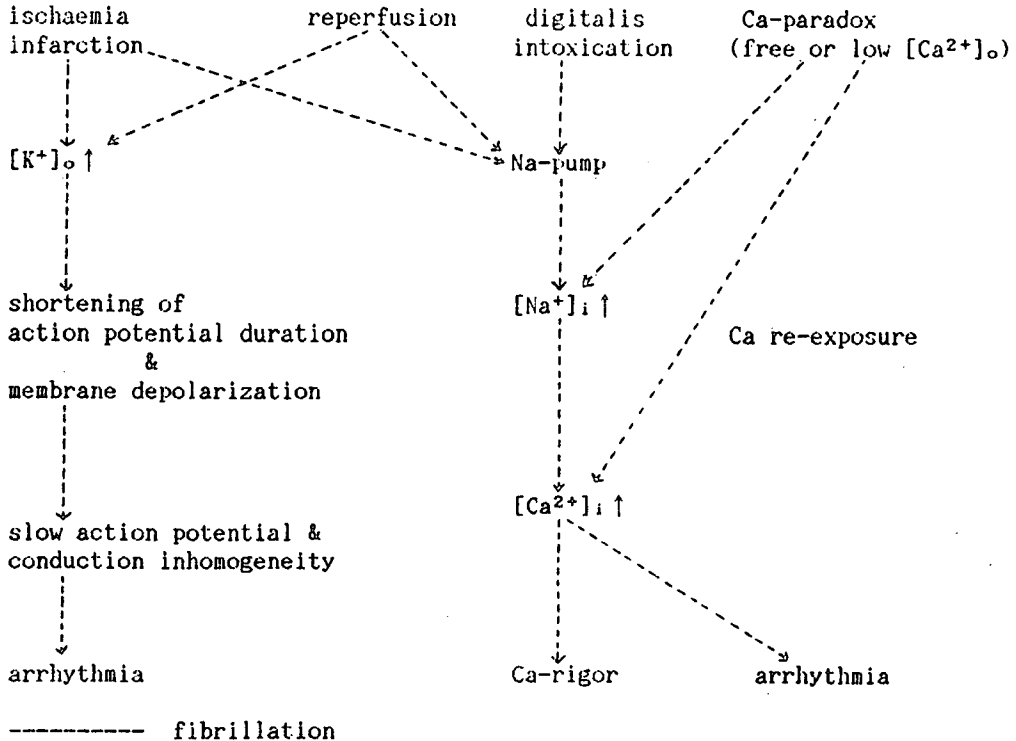


## 부정맥의 전기생리학적 기초

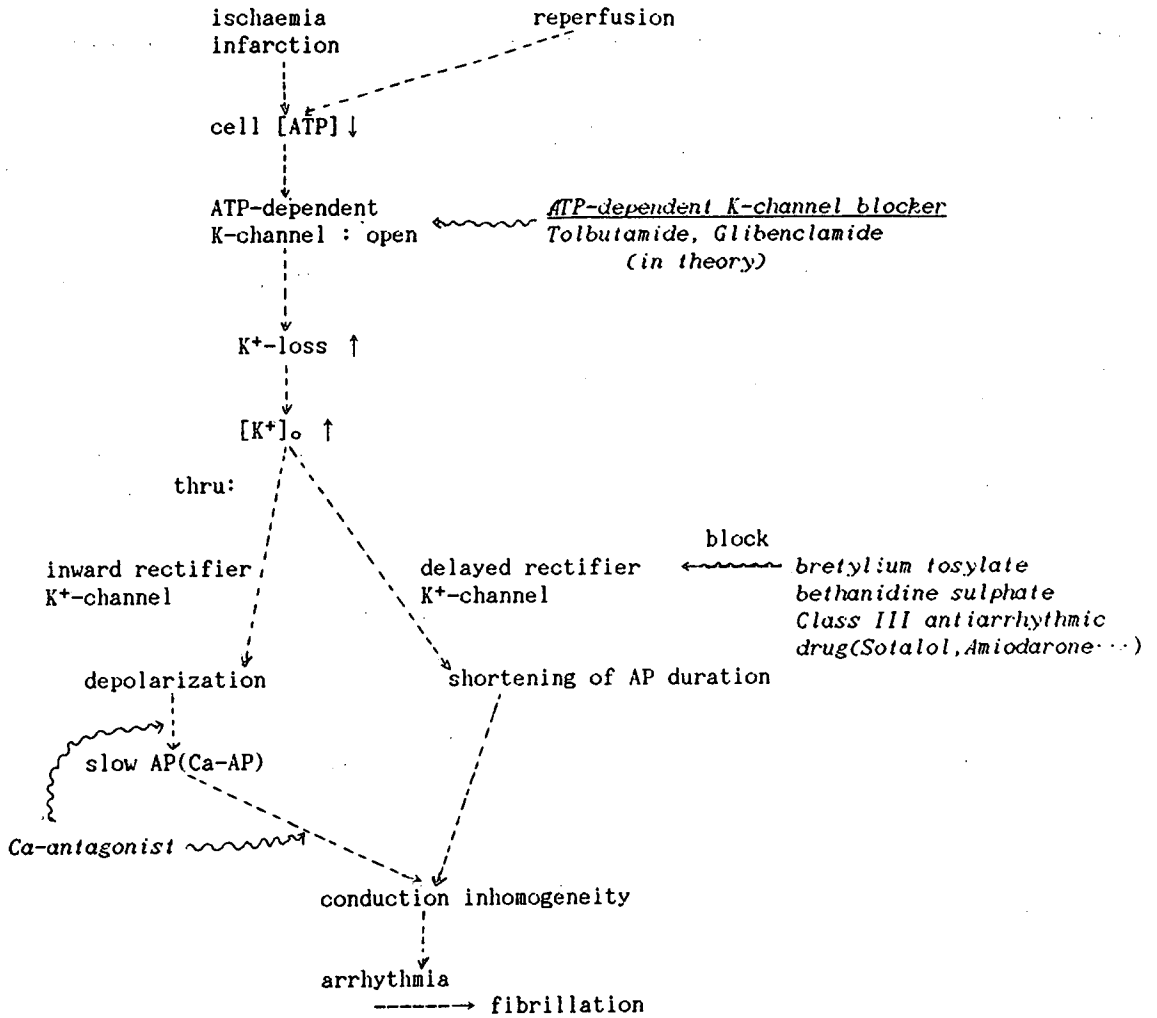
서울의대 생리학교실  
엄 용 의

심장에서 부정맥을 일으킬 수 있는 요인은 대단히 많다. 이론적으로 말하자면 심근 활동 전압에 관여하는 모든 이온통로(ion channel) 및 transport carrier의 기능이 항진되거나 억제되면 모두 비정상적인 전기활동을 일으키고 그 결과로 부정맥 내지는 기능장애가 올 수 있다. 따라서 심근세포에 존재하는 이온통로 및 carrier 기전을 종합적으로 살펴보아야 하나 너무 많은 종류들이 복잡하게 존재하기 때문에 주로 허혈(ischaemia)이나 재관류(reperfusion) 등의 경우에 발생하는 부정맥 중에서 그 기전을 K-통로와 Na-Ca 교환기전으로 설명되는 부분만을 살펴보았다.

우선 이런 경우에 초래되는 병태생리학적 현상을 먼저 살펴보면 아래 도표와 같이 그 과정을 설명할 수 있다.



먼저 K-통로의 이상으로 야기되는 변화와 그 기전을 살펴보면 다시 다음과 같은 그림으로 설명할 수 있다.



### I) K-channel : too diverse

- 1) inward rectifier K-ch( $i_{K1}^+$ ).....resting membrane potential
- 2) delayed rectifier K-ch( $i_{K}^+$ ).....repolarization  
pacemaker activity in SA node
- 3) ATP-dependent K-ch( $i_{K}^+(ATP)$ ).....resting potential ( $\beta$ -cell)  
protect against ischaemia(?)  
(ventricular myocyte)

#### Pharmacology

$i_{K1}^+$  &  $i_{K}^+$  : class III antiarrhythmic drug : sotalol, amiodarone

blocker bretylium tosylate

bethanidine sulphate

$i_{K}^+(ATP)$  : tolbutamide (well established in pancreatic  $\beta$ -cell)

blocker Glibenclamide

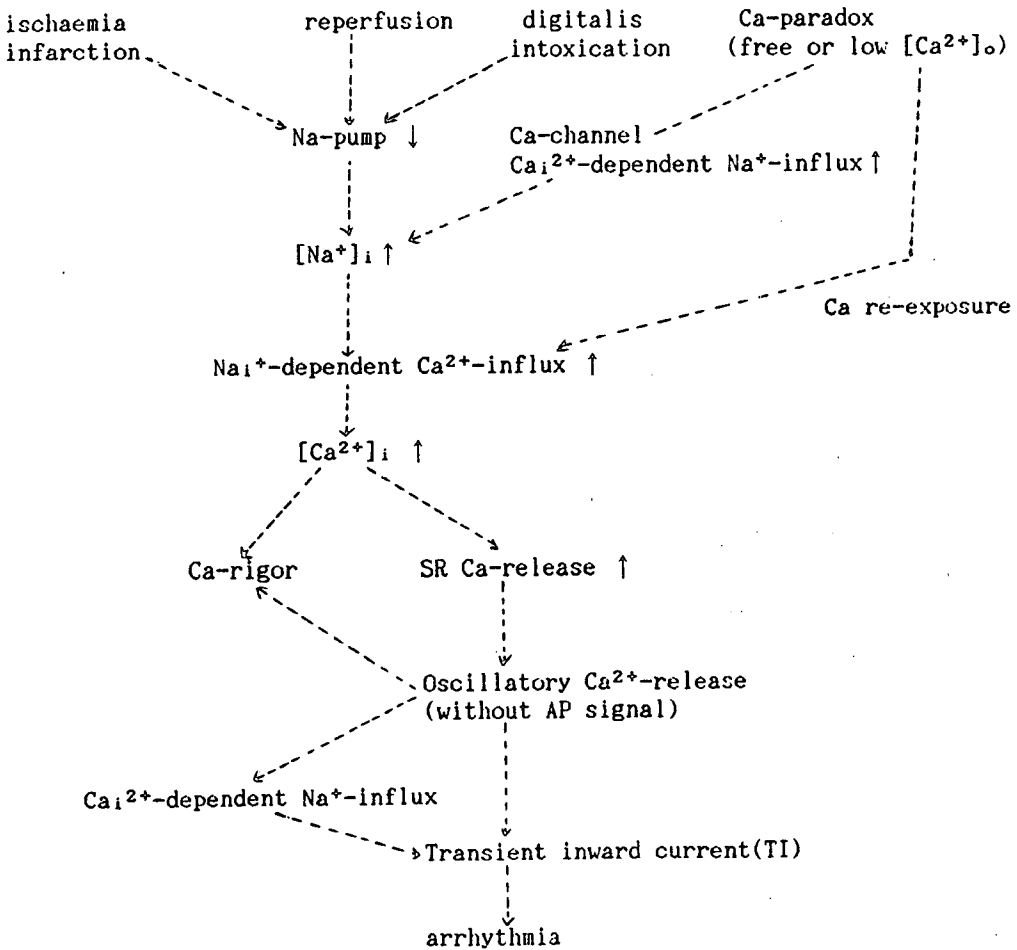
K-channel opener :

- pinacidil
- cromakalim(BRL34915)
- nicorandil
- diazoxide
- minoxidil

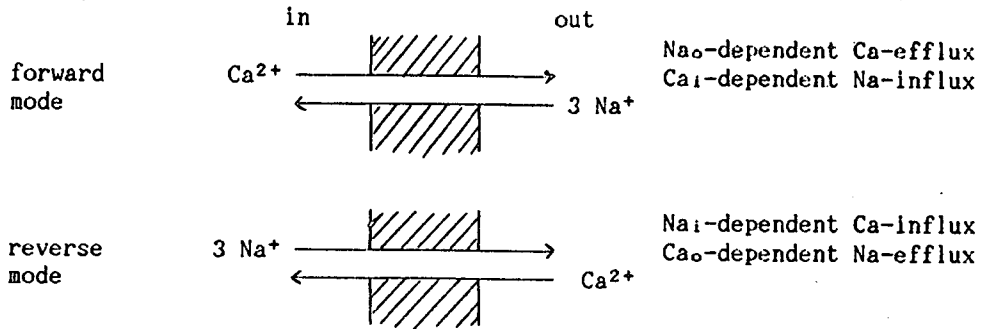
therapeutic possibility :

- hypertension
- angina pectoris
- congestive heart failure
- (...ischaemia related disorder ?)

두번째의 기능 이상은 Na-Ca 교환기전을 통한 일련의 변화로 설명할 수 있다.



II) Na-Ca 교환기전(exchange) 혹은 (Na-Ca antiport):



- electrogenic : stoichiometry  $3 \text{Na}^+ : 1 \text{Ca}^{2+}$
- physiologically most important  $\text{Ca}_i^{2+}$ -lowering mechanism through cell membrane in cardiac cells.
- bidirectional  
(depending upon  $E_m, E_{\text{NaCa}}$  ( $[\text{Na}_o]$ ,  $[\text{Na}_i]$ ,  $[\text{Ca}_o]$ ,  $[\text{Ca}_i]$ ))
- $i_{\text{NaCa}}$

:  $i_{\text{Ca}}$ 를 통하여 들어온  $\text{Ca}^{2+}$ 을 다시 내보내는 기전

steady state에서는  $i_{\text{Ca}}$ 량= $i_{\text{NaCa}}$ 로 나가는 Ca량

activation되는 시기

----->controversial

----->mammalian heart 에서는 action potential 기간동안에 일어날 것으로 생각

~~~~~>late plateau phase 유지에 중요

Pharmacology

: no specific blocker

inorganic Ca-blocker에 sensitive

organic Ca-antagonist에는 insensitive

partial blocker

amiloride derivatives

bepiridil 같은 antiarrhythmic drug

# 임상전기생리학적검사

서울의대 내과학교실  
최 윤 식

임상전기생리학적검사(electrophysiological study, EPS)는 정맥, 드물게는 동맥을 통하여 심장내 여러부위에 전극도자를 위치시킨 후 이들 부위에서 전기도를 기록하며, 프로그램된 전기자극(programmed electrical stimulation, PES)을 심장내 여러 부위에 투여하여 반응을 관찰하는 관혈적 검사법이다.

EPS는 부정맥의 발생기전을 밝히고 효과적인 치료를 하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다.

## I. 역 사

Durrer등이 1967년 심방 혹은 심실 전기자극에 의해 심실상성빈맥을 유발할 수 있음을 보고하였으나, EPS의 본격적인 임상응용은 Scherlag등이 1969년 전극도자로 His 속전기도를 기록한 이후이며 His 속전기도에 의해 심실상성빈맥의 발생기전을 밝히고 방실전도 장애를 진단할 수 있게 되었다.

EPS에 의한 심실빈맥진단은 Wellens 등이 1972년 전기자극에 의해 지속형 심실빈맥을 유발 및 종료시킬 수 있음을 보고한 이후이며 1970년대 후반부터 EPS를 항부정맥제의 선택에 이용하기 시작하였다.

## II. 검사방법

EPS는 일반적으로 공복상태에서 심도자검사실에서 실시한다. 보통 2~4개의 전극도자를 대퇴정맥이나 basilic vein 등을 통하여 심장의 우심방상부, His속, 우심실첨부, 관정맥동 등에 위치시켜 이들 부위의 전기도를 기록하고 PES를 실시하며, 좌심실의 전기도를 기록하기 위하여는 대퇴동맥을 통하여 전극도자를 좌심실에 위치시킨다. 관정맥동 부위에서 좌심방의 전기도를 기록한다(그림 1 참조).

His속전기도는 전극도자를 삼첨판막입구를 바로지나 심실중격상부의 우측에 위치시킨후 기록한다.

Programmable stimulator에 의해 심방, 심실의 여러 부위에 rapid pacing, 동율동 혹은 조율율동에 서 한개, 두개, 또는 그 이상의 기외자극을 실시하여 그 반응을 분석한다.

심장내전기도는 심전도(보통 유도 3~5개)와 같이 기록하여 분석한다.

약물투여 목적으로 정맥주사용 line이 확보되어 있어야 하며 혈압측정을 위해 동맥내에 도자를 삽입하기도 한다.

악성부정맥의 발생시 심폐소생술을 실시할 수 있는 인원과 기구가 필요하다.

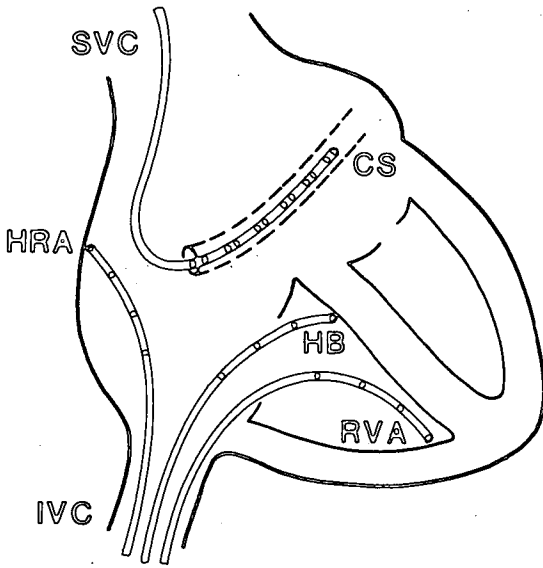


Fig. 1. Typical catheter locations used during electrophysiologic study. Quadripolar catheters inserted in femoral veins are positioned in the high right atrium(HRA), in the right ventricular apex(RVA), and at the right side of the interventricular septum for recording the His bundle(HB). A dodecapolar catheter, usually inserted in the right internal jugular vein, is positioned in the coronary sinus(CS) and permits multiple simultaneous recordings along the length of the coronary sinus. IVC= inferior vena cava ; and SVC=superior vena cava.

### III. 적응증

#### 1. 동기능부전증후군

동결절회복시간과 동방전도시간을 측정하여 동결절기능을 진단한다.

동결절회복시간은 rapid atrial pacing을 30~60초동안 실시한 후 측정하며 동결절의 자동능이 회복되는 시간이다.

동방전도시간은 심방조기자극이나 연속심방자극 방법에 의해 측정한다.

동기능부전증후군은 심전도나 Holter기록에 의해 쉽게 진단되는 경우가 많으며 증상이 없는 환자들에게는 치료 특히 심박조율기치료가 필요 없으므로 EPS가 필요없다. 그러나 실신이나 현기증이 가끔 나타나나 이들 방법으로는 진단이 확실치 않을 경우에 EPS를 실시한다.

동기능부전증후군환자중 많은 예에서 방실전도계의 전도장애를 동반하는 수가 많아 EPS로 방실전도계의 기능을 검사하여 어떠한 형의 심박조율기치료를 할것인가를 결정할 수 있다.

동결절기능에 대한 동결절회복시간이나 동방전도시간의 sensitivity나 specificity는 60-70%정도이며 동서맥환자에서는 특히 진단율이 낮다.

#### 2. 방실전도장애

방실전도환자에서 전도장애부위의 진단은 환자의 예후나 치료를 결정하는데 매우 중요하다. 방실전도장애부위의 진단은 His속전기도에 의해 정확히 진단할 수 있으나 심전도에 의해서도 어느정도 추측된다.

동결절부터 Purkinje섬유까지의 전도시간이 심전도에서는 PR간격 하나로 나타나나 His속전기도에서는 PA간격(심방내전도시간), AH 간격(방실결절전도시간), HV 간격(His-Purkinje전도시간)으로 나눌 수 있어 방실전도장애 부위가 심방내, 방실결절내, intraHisian, infraHisian의 어느부위인지를 정확히 진단할 수 있다(그림 2 참조).

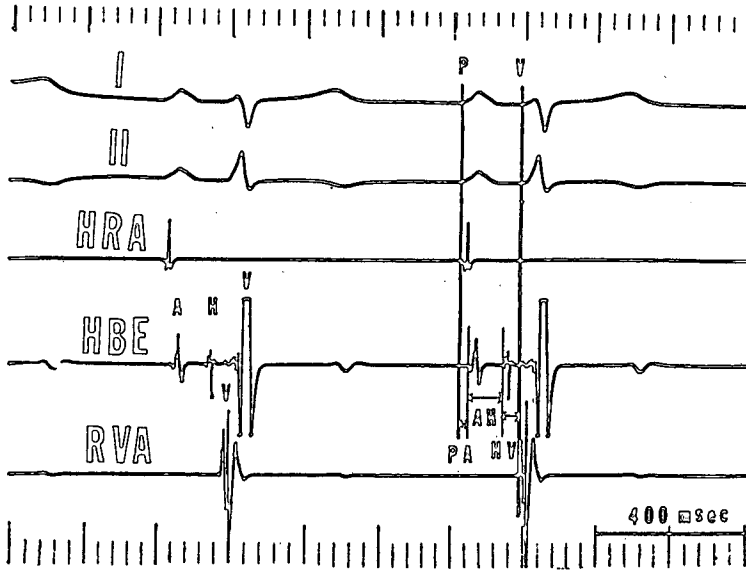


Fig. 2. Measurement of conduction intervals. Shows are leads I and II as well as HRA (high right atrium), HBE (His bundle electrogram) and RVA (right ventricular apex).

방실결절차단은 예후가 양호하여 환자가 서맥으로 인한 증상을 호소하는 경우에만 심박조율기 치료를 한다. 그러나 intraHisian이나 infraHisian차단은 예후가 불량하여 증상에 관계없이 심박조율기 치료를 한다. 방실전도장애환자중 증상을 호소하는 2도 및 3도 방실전도장애환자에게는 EPS없이 심박조율기치료를 할 수 있으나 증상이 없으며 전도장애 부위가 확실치 않은 2도 및 3도 방실전도장애 환자에서는 EPS를 실시한다.

### 3. 만성2점유속차단

2점유속차단 환자에서 HV간격이 증가되거나 rapid atrial pacing에 의해 His속이하부위에 차단을 일으키는 환자는 고도방실차단으로 진행될 위험성이 높아 심박조율기치료를 고려하여야 한다. 그러나 서맥증상이 없는 환자는 고도방실차단으로 진행될 위험성이 낮아 EPS가 필요없으며, 증상을 호소하는 경우에 EPS를 실시한다. 2점유속차단에서 나타나는 현기증이나 실신의 원인은 고도방실차단일 수도 있으나 빈맥성 심실성부정맥일 수도 있어 EPS에 의해 그 원인을 진단해야 한다.

### 4. 심실상성빈맥

발작성심실상성빈맥(PSVT)의 발생기전은 대부분 회귀이어서 PES에 의해 유발 및 종료된다. EPS는 PSVT환자들의 발생기전을 진단하며 약물, 심박조율기, 수술 등의 치료효과를 판정하기 위해 실시한다.

WPW증후군환자에서 EPS의 검사목적은 방실우회로의 위치를 진단하여 catheter ablation이나 외과적수술치료를 실시하며, 심방세동을 유발하여 ventricular response를 측정함으로써 향후 심실세동 발생위험성을 알기 위함이다. PSVT에 대한 항부정맥제치료는 EPS없이 경험적으로 치료할 수 있으나 증상이 심하며 심박동수가 빠른 환자에게는 EPS를 실시하여 짧은 시간내에 효과적인 약제를

찾아내는 것이 환자에게 고통도 적고 위험도 적다.

## 5. 심실빈맥

### 1) 지속성 심실빈맥

급성심근경색없이 발생하는 지속성 심실빈맥환자중 PES에 의해 67-96%에서 재현성있게 유발 및 종료시킬 수 있다. EPS에 의해 심실빈맥환자중 22-52%에서 효과적인 항부정맥제를 선택해 낼 수 있는데 부정맥재발이나 급사율은 효과적인 항부정맥제를 복용하는 사람이 1년에 3-9%인데 비해 효과적인 항부정맥제를 발견할 수 없었던 환자에서는 27-30%이었다.

항부정맥제가 효과적이 못되는 심실빈맥환자들에게는 EPS에 의해 심실빈맥발생 부위를 catheter mapping하거나 수술중 endocardial mapping을 하여 진단후 catheter ablation이나 외과적 수술을 한다. 심실 pacing에 의해 쉽게 종료되는 심실빈맥 환자에게는 항빈맥성심박조율기를 고려할 수 있다.

### 2) 비지속성 심실빈맥

비지속성 심실빈맥 환자에서 PES에 의해 지속성 심실빈맥이 11~45%, 비지속성 심실빈맥이 10~46%에서 유발가능하나 유발율과 비지속성 심실빈맥의 예후와는 관계가 확실치 않다.

현재 비지속성 심실빈맥이나 복잡형 심실부정맥 환자에서 지속성 심실빈맥이 의심되는 증상이 없으면 EPS는 추천되지 않는다.

### 3) 심정지에서 소생된 환자

급성심근경색증과 관계없이 발생한 심정지에서 소생된 환자들에게 PES은 지속성 심실빈맥을 23-61%, 비지속성 심실빈맥을 5~33%, 심실세동을 7~19%에서 유발하며 12-34%의 환자에서는 심실성부정맥이 유발안된다. 심실성부정맥이 유발안된 환자는 유발되는 환자보다 예후가 양호하며, 유발되는 환자중에서도 PES에 의해 약물치료나 수술치료를 받은 환자는 그렇지 않은 환자보다 예후가 양호하다.

### 4) 심근경색후 환자

자연발생되는 지속성심실빈맥의 병력이 없는 심근경색증환자에서 PES에 의해 첫 1개월간 18-63%의 환자에서 지속성 심실빈맥이나 심실세동을 유발시킬 수 있다. 지속성 심실부정맥이 유발된 환자들은 유발되지 않는 환자들에 비해 약 5배나 급사나 지속성 심실부정맥 발생율이 높다. 그러나 유발율과 급사위험성과 관련이 없다는 보고도 있고 유발율이 급사에 대한 다른 비관혈적 위험요소들보다 중요성이 크지 않아 심근경색후 EPS를 반드시 해야되는 것은 아니다.

## 6. Wide QRS tachycardia의 감별진단

심전도로 wide QRS tachycardia를 감별 진단할 수 있으나 진단이 확실치 않은 환자들에게는 EPS를 실시한다.

His속전기도상 심실상성일 때는 H spike가 정상 또는 그 이상의 HV간격을 보이면서 V spike앞에 나타나며, 심실성일 때는 V spike 앞에 H spike가 없거나 있더라도 HV 간격은 정상이하로 짧아진다 (그림 3 참조). 그러나 WPW 증후군에서 발생하는 심방성 빈맥성 부정맥이나 antidromic 방실회귀에서는 H spike가 V spike 앞에 없거나 있더라도 V spike에 겹쳐 나타난다.

## 7. 원인불명의 실신

Holter기록이 실신의 원인중 하나인 부정맥을 진단하는데 효과적이거나 실신의 빈도가 낮을 때 이



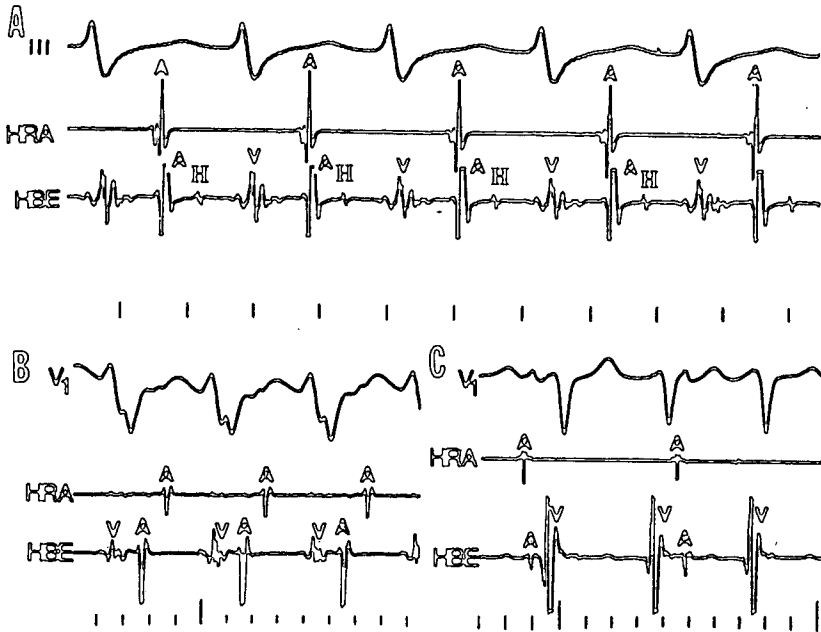


Fig. 3. His bundle electrogram during wide QRS tachycardia.  
 A. Supraventricular tachycardia with aberrancy  
 B. Ventricular tachycardia with 1 : 1 VA conduction  
 C. Ventricular tachycardia with AV dissociation

방법으로는 진단이 어렵다. 이때 EPS를 실시함으로 원인불명의 실신환자중 40-60%에서 실신의 원인인 동기능부전, 방실전도장애, 심실상성 혹은 심실빈맥을 진단해 낼 수 있다. 실신환자에서 PES에 의해 유발되는 비지속성 심실빈맥이나 심실세동의 임상적의미는 확실치 않다.

#### IV. 합병증

EPS는 대부분 안전하며 합병증없이 실시되고 있으나 환자군이나 검사방법에 따라서는 합병증이 나타나기도 한다.

가장 흔한 합병증은 장기간 안정을 취하는 심부전환자나 노인에서 발생하는 정맥혈전증(0.2%의 환자)이 있으며 이외에 심장천공(0.2%의 환자), 수혈을 요하는 출혈(0.05%의 환자), 외과수술을 요하는 동맥손상(0.1%의 환자) 등이 있다.

EPS로 인한 사망율은 0.06%로써 대부분 심실기능이 저하된 심실성 부정맥환자에서 발생되며 이와같은 사망율은 일반 심혈관조영술과 비슷하다.

합병증이나 사망율을 낮추기 위해서는 좌측주관 관동맥의 심한 협착, 불안정형 협심증, 심한 대동맥 협착, 특발성 비후성 심근병, 심한 심부전, cardioversion에 잘 치료안되는 부정맥환자들은 가능하면 피하는 것이 좋다.

#### V. 향후 해결되어야 할 문제점

##### 1. Sensitivity, specificity, reproducibility

지속성 심실빈맥에서 PES의 sensitivity는 2개의 기외자극은 70-80%이며 3개의 기외자극은 90% 이상이다. 그러나 specificity는 2개의 기외자극은 95% 이상이며 3개 이상의 기외자극은 50-70%로 낮다.

심실빈맥의 reproducibility는 85% 이상이나 3개 이상의 기외자극으로 유발되는 심실빈맥의 reproducibility는 낮다.

Reproducibility는 항부정맥효과 판정에 매우 중요하다.

2. 용어의 통일

3. 전기자극방법의 통일

4. 비임상적부정맥의 의미

심실빈맥환자에서 EPS에 의해 다른 모양의 심실빈맥이 유발되거나 과거 심실빈맥의 병력이 없던 사람에서 심실빈맥이 유발되는 경우를 비임상적 심실빈맥이라하며 임상적의미는 확실치 않다. 그러나 monomorphic 지속성 심실빈맥이 유발되는 경우 임상적 의미는 크다.

#### 참 고 문 헌

1. Akhtar M, Fisher JD, Gillette PC, et al : *NASPE Ad Hoc Committee on Guidelines for Cardiac Electrophysiological Studies*. *PACE* 8:611, 1985
2. Rahimtoola SH, Zipes DP, Akhtar M, et al : *Consensus statement of the conference on the state of the art of electrophysiologic testing in the diagnosis and treatment of patients with cardiac arrhythmias*. *Circulation* 75(suppl III):III-3, 1987
3. Zipes DP, Akhtar M, Denes P, et al : *Guidelines for clinical intracardiac electrophysiologic studies. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task force on assessment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures(subcommittee to assess clinical intracardiac electrophysiologic studies)*. *JACC* 14:1827, 1989
4. Freedman RA, Mason JW : *Invasive electrophysiologic study*. In *Progress In Cardiology*. Edited by Zipes DP and Rowlands DJ, Philadelphia London, Lea and Febiger, pp.215, 1988
5. Horowitz LN : *Electrophysiologic evaluation of arrhythmias*. *Cardiologic Clinics* 4:353, 1986
6. 최윤식 : *임상심전도학*, 서울, 서울대학교 출판부, 1987

---

## Perioperative Electrophysiologic Assessment in Patients with Supraventricular Tachycardia Involving Accessory Pathways

---

연세의대 내과학교실  
김 성 순

부정맥의 치료는 부정맥의 종류, 부정맥으로 인한 혈액학적인 변화의 정도 및 급사의 위험성 그리고 환자의 자각증세 또한 환자가 가지고 있는 구조적인 심장병의 정도 등에 따라 그 방침이 달라진다고 할 수 있겠다. 따라서 부정맥에 대한 치료는 그 위험성이 적거나 빈도가 적은 경우 치료할 필요가 없이 관찰하는 경우에서부터 내과적인 치료를 요하는 경우 그리고 나아가서는 외과적인 수술을 요하는 경우에 이르기까지 다양하다고 할 수가 있다. 내과적인 치료에도 약물치료 방법과 약물이 아닌 전자기구를 이용한 방법 특히 antitachycardia pacemaker 혹은 심실빈맥 혹은 심실세동으로 인한 급사를 방지하기 위하여 automatic implantable cardioverter and defibrillator(AICD)의 시술등이 있으며, 보다 적극적으로는 부정맥에 직접적으로 관여하는 해부학적인 구조를 절제하는 방법으로서 전기적인 절제술 또는 외과적인 절제술 등이 다양하게 이용될 수가 있다. 여기서는 주로 외과적인 치료를 중심으로 논할 것이므로 외과적 절제술을 가능하게 하려면 수술전, 중, 후의 전기생리학적인 검사가 외과의사의 수술수기와 더불어 수술의 성과를 좌우하게 된다. 국내에서는 많이 경험하게 되는 상심실성 빈맥에 대하여 수술이 활발히 시행되고 있는 형편이므로, accessory pathway가 관여하는 Wolff-Parkinson-White syndrome을 부정맥 수술전후의 중심으로 전기생리학적인 평가에 대하여 논하고자 한다.

앞서 언급하였듯이 preoperative electrophysiologic study는 부정맥의 기전을 밝혀내고 동시에 이에 관여하는 회귀성 회로의 해부학적인 구성을 밝혀내는데 매우 중요한 역할을 하게 된다. Intraoperative electrophysiologic study는 preoperative electrophysiologic study에서 밝혀내고 동시에 관여하는 회귀성 회로의 해부학적인 구성을 밝혀내는데 매우 중요한 역할을 하게 된다. Intraoperative electrophysiologic study에서 밝혀진 기전을 확인함과 동시에 부정맥에 관여하는 심장내의 해부학적인 부분을 밝혀내는데 중요한 역할을 한다. 또한 수술직후 및 퇴원전의 전기생리학적인 검사는 수술의 결과를 평가함으로써 그 성공여부를 관찰하게 된다. 따라서 수술전, 중, 후의 전기생리학적인 검사는 상호 보완적이라고 할 수가 있다. 수술전의 전기생리학적인 검사로 밝혀진 부정맥에 대한 기전 및 이에 관여하는 회귀성 회로의 구성등에 대한 지식은 특히 intraoperative mapping시 부정맥이 유도되지 않는 경우 수술을 하는데 결정적인 역할을 하게 되며 intraoperative electrophysiologic study는 수술 전 전기생리학적인 검사실에서 전극도자로서 도달하기 어려운 부분에 대한 mapping을 가능하게 함에 따라서 회귀성 빈맥에 관여하는 해부학적인 구조를 더욱 정확히 밝혀내며 이러한 지식은 preoperative electrophysiologic study에 대한 지식을 보완하게 된다.

이번 presentation에서는 가장 일찍이 외과적 수술이 시도되었고 지금까지도 가장 많이 시행되고 있는 부정맥 수술의 대표적인 예로서 WPW syndrome에 대한 수술전후의 전기생리학적인 평가에 대하여 논하고자 한다.

WPW syndrome에 있어서 방실우회로(Kent bundle)에 대한 수술의 성공율은 90%이상이며 사망율은 1% 이하로서 종래의 내과적인 약물치료나 혹은 antitachycardia device 등이 부정맥에 대한 조절

내지는 일시적인 처치인데 반하여 외과적인 수술은 일종의 선천성 심장병에 대한 완치라는 점에서 시간이 지나감에 따라 의료계에서 가장 확실한 치료방법으로 받아들여지고 있는 실정이다.

### 수술전 전기생리학적 평가(Preoperative Electrophysiologic Assessment)

수술전의 전기생리학적인 검사의 중요한 목적은 환자가 갖고 있는 부정맥을 검사실에서 재현함으로써 그 기전을 밝혀내고 동시에 우회로가 어떻게 관여하는지를 밝혀낼 수 있게 된다. 또한 우회로의 해부학적인 위치를 밝혀냄으로서 수술에 중요한 정보를 제공하게 된다. 하지만 이때 중요한 것은 multiple accessory pathway에 대한 가능성, 그리고 AV nodal reentrant tachycardia 등이 동시에 존재하는지의 여부에 대하여 각별히 유의하여야 하겠다. 전기생리학적인 검사는 4-5의 다극전극도자를 우심방, 우심실, 관상정맥동, His bundle area 등에 위치하게 하고 방실우회로의 위치를 찾기 위하여 좌측 승모판윤에 대하여서는 coronary sinus를 통해서 그리고 우측 삼첨판윤에 대해서는 우측 전극도자를 이용하여 orthodromic AV reentrant tachycardia가 발생하였거나 혹은 ventricular pacing 시 atrial sequence를 관찰함으로써 accessory pathway를 찾게 된다.

### 수술중 전기생리학적(Intraoperative Electrophysiologic Assessment)

Intraoperative mapping의 목적은 수술전에 전기생리학적인 검사로 얻은 accessory pathway의 위치를 정확히 확인하고 동시에 수술전에 발견하지 못했던 또 다른 우회로의 유무에 대하여 재차 정밀한 검색을 하게 되고 동시에 수술후 성공여부를 확인하게 된다. QRS complex가 분명히 preexcitation을 보이는 경우에는 sinus rhythm 혹은 atrial pacing시 또는 antidromic AV reentrant tachycardia가 있을 때에는 AV ring가까이에서 ventricular mapping을 통하여 accessory pathway의 ventricular insertion을 밝혀내게 되고, orthodromic AV reentrant tachycardia(AV node를 anterograde pathway로 이용하고 accessory pathway로 retrograde pathway로 이용하는 경우) 혹은 ventricular pacing시 AV group에 가까운 atrial side를 mapping함으로써 accessory pathway의 atrial insertion을 밝혀내게 된다.

### 수술후 평가(Post-operative Assessment)

외과적 절제술을 성공적으로 시행한 후 가슴을 닫기전에 전기생리학적인 검사를 시행하여 accessory pathway가 성공적으로 차단되었음을 밝혀지게 되는데 우선 manifest preexcitation이 있었던 환자에 있어서는 preexcitation이 없음을 확인함과 동시에 ventricular pacing을 시행하여 VA conduction이 AV node를 통하여 전도됨을 확인함으로써 우회로가 성공적으로 차단되었음을 밝혀내게 된다. 만일 accessory pathway가 한개이상 있는 경우 이것이 수술중에 발견되지 않았을 경우에는 흔히 첫째 우회로를 차단한 후 제2의 accessory pathway를 포함하는 회귀성 빈맥이 이때 발견되어 재차 수술을 하게 되는 경우가 있으며 또한 외과적으로 accessory pathway가 성공적으로 차단이 되지 않았을 때에는 48시간 이내에 빈맥이 재발하는 것이 보통이다. 그리고 수술시 심방과 심실에 wire electrode를 남겨둠으로서 수술후 퇴원전에 전기생리학적인 검사를 시행함으로써 우회로에 대한 수술이 성공적으로 되었는지의 유무를 평가하게 된다.

### 연세의료원의 경험

본원에서는 1987년 이래로 1990년 4월 20일까지 paroxysmal supraventricular tachycardia를 갖고 있는 27명의 환자에 대하여 수술전, 중, 후 전기생리학적인 검사를 시행하였다. 검사방법은 모든 환자

에서 수술전 약물을 끊은 상태에서 4-5개의 다극도자를 우심방, 관상정맥동, His bundle area, low right atrium, right ventricular apex 등에 위치하게 하고 incremental pacing, extrastimulation testing 등으로 빈맥을 유도시킨 후 atrial sequence를 관찰함으로써 accessory pathway의 위치를 확인하였다. 26명에서 accessory pathway를 갖고 있는 환자였는데 이중 3명은 concealed bypass tract를 갖고 있는 환자였고 나머지 23명은 manifest accessory pathway를 갖고 있었으며 나머지 한명은 dual AV nodal pathway를 갖고 있는 AV nodal reentrant tachycardia만을 위하여 수술을 받았다.

### Intraoperative Electrophysiologic Study

수술방에서 환자를 전신마취시킨 후 심장이 뛰는 상태에서 mapping을 하게 되는데 첫번째 두 환자에서만 probe를 이용하여 mapping을 하였고 나머지 환자들은 18개의 bipolar electrode가 1.5-2cm 간격으로 위치하는 band electrode를 사용하여 동시에 기록하였는데 이때 switch를 이용하여 6개의 electrode를 한 set로 하여 세번 switch를 옮김으로서 18 set의 전기도를 그렸다. Manifest preexcitation 이 있는 경우에는 band electrode를 AV ring가까이의 ventricular side에 위치한 후 normal sinus rhythm 혹은 rapid ventricular pacing을 시행하여 ventricular side에 ventricular insertion을 알아 내었고 orthodromic AV reentrant tachycardia를 유도시킨 후 혹은 ventricular pacing시에는 AV ring에 가까운 atrial side에 band electrode를 위치하게 한 후 가장 짧은 VA interval을 관찰함으로써 atrial side의 accessory pathway insertion을 밝혀냈다. 이때 reference electrode를 atrial appendage 혹은 ventricular apex에 부착하였는데 accessory pathway의 위치와 동측에 위치하게 하였다.

## 결 과

27명 모든 환자에서 만족스러운 intraoperative mapping을 시행하였으며 preoperative EPS에서 multiple bypass tract가 있었던 두 환자에서 모두 두개의 accessory pathway를 확인할 수가 있었다. 다만 두 환자에서 intraoperative electrophysiologic study에서 수술전에 발견하지 못했던 부정맥을 발견하였는데 한 환자에서는 left lateral accessory pathway 이외에 right posterior에 있는 accessory pathway를 intraoperative mapping시 발견하였고 이는 first accessory pathway를 차단한 후 second accessory pathway를 포함한 orthodromic AV reentrant tachycardia가 발견되어 쉽게 찾을 수가 있었고 또한 환자에서는 수술중 dual AV nodal pathway가 있으며 이를 이용한 AV reentrant tachycardia를 발견하였다. 3명의 환자에서는 accessory pathway를 이용한 AV reentrant tachycardia 이외에 dual AV nodal pathway가 있으면서 동시에 AV nodal reentrant tachycardia가 있는 환자였고 4명의 환자에서는 dual AV nodal pathway가 있어서 이에 대한 discrete cryoablation을 시행하였다.

수술직후 모든 환자에서 accessory pathway가 성공적으로 차단되었음을 확인하였으나 퇴원직전 electrophysiologic study에서 두명의 환자에서 delta wave가 다시 나타났으나 이중에 한 환자만 antidromic AV reentrant tachycardia가 유도되었고 나머지 한 환자는 수술전에 있던 AV reentrant tachycardia는 나타나지 않았다. 또 한 환자에서 AV delta wave는 다시 나타나지 않았지만 검사실에서 nonsustained AV reentrant tachycardia가 유도되었으나 isoproterenol, atropine 등의 투여에도 불구하고 sustained AV reentrant tachycardia는 발생하지 않았고 3개월 후까지 임상적으로 빈맥의 재발은 없었다.

이상의 제한된 경험에 미루어 볼때 수술전 전기생리학적인 검사는 성공적인 수술을 위하여 절대적

으로 중요한 것이며 동시에 intraoperative electrophysiologic study는 수술전 전기생리화적인 검사결과를 확인함과 동시에 우회로의 위치를 더욱더 정확히 밝혀내고 적은 수의 환자에서지만은 수술전에 밝혀지지 않았던 제2, 제3의 우회로를 발견하기 위하여 매우 중요한 검사로 생각된다. 따라서 성공적인 외과적 절제술을 위하여서는 정밀한 수술전, 중의 전기생리화적인 검사가 절대적이라고 사료된다.

## 상심실성 빈맥의 외과적 요법

### Surgical Management of Supraventricular Tachycardia

연세의대 흉부외과학교실 및 심장내과\*  
장병철 · 김성순\* · 조범구

대부분의 WPW 증후군이 있는 영아나 소아는 빈맥이 나타나지 않거나, 증상이 경미하여 성인이 될 때까지는 외과적 치료를 요하지 않지만<sup>1)</sup>, 소아가 지나면서 증상이 나타나면 적극적인 치료가 요구된다. 더우기 상심실성 부정맥이 약물로 조절되지 않는 경우 심근증(cardiomyopathy)으로 이행될 수 있고 정상생활이 매우 어려워 진다<sup>2,3)</sup>. 따라서 수술의 지침이 되는 경우 외과적 요법이 필요하다.

연세대학교 의과대학 흉부외과 및 심장내과에서는 1987년 2월부터 1990년 4월까지 27례의 상심실성 빈맥 환자를 수술하였다. 환자들의 나이는 16세에서 61세 사이로 평균 29.9±13.1(표준편차)세였으며 남자 16례 여자 11례였다.

모든 환자들은 수술전 심도자를 이용하여 정밀한 전기생리학적 검사를 하여 상심실성 부정맥의 기전을 정확히 평가하였으며 약물에 대한 반응검사를 실시하였다. 동반된 심기형이 있는 경우 심도자 검사 및 심장영화조영술을 시행하여 심장기형을 진단하였다.

수술지침 : 일차적으로 약물치료를 우선적으로 하였다. 증례 1,3의 2례에서는 동반된 엡스타인 심기형 및 심방중격 결손증에 의해 수술을 하였다. 증례 2,18의 2례는 약물요법에 완고하였으며, 증례 4의 1례는 급성 심장사망을 경험하였고, 3례(증례 19, 20, 21)는 동반된 심방세동으로 syncopal attack 을 경험한 고위험도의 환자였다. 최근에 시행한 나머지 19례는 환자가 내과적 치료보다는 외과적 치료를 선택하여 수술하였다.

### 방실우회로에 대한 수술수기

증례 1을 제외한 모든 례를 심내막접근법<sup>4)</sup>으로 심내막 박리술을 이용하였다. 증례 1의 경우 심외막 전기도 작성으로 우측부의 우회로 위치를 정확히 국한할 수 있어서 이 부위를 냉동소자(cryoprobe)를 이용하여 섭씨 -60℃로 냉동한 결과 조기홍분이 없어지고 방실 회귀성 빈맥이 유도되지 않았다. 이때 우관상동맥에 손상을 입히지 않도록 유의하였다.

좌측(left lateral)우회로에 대한 수술수기 : 8례 환자에서 시행하였는데 이중 2례는 후중격부(posterior septal portion)에 매우 가까워서 좌측부 박리 뿐 아니라 후중격부 박리를 동시에 시행하였다. 심외막 전기도 검사로서 좌측부의 우회로가 확인되면 중등저체온법 및 완전체외순환하에 대동맥을 교차차단하고 심정지액을 대동맥 교차차단 근위부를 통하여 주입하였다. 심방간구(interatrial groove)의 후방을 절개하여 좌심방을 노출시켰다. 승모판륜(mitral annulus)의 심방쪽으로 약 2-3 mm 떨어져 판막륜 상부 심내막을 좌측 섬유성삼각(left fibrous trigone)에서 부터 후방 심실중격부까지 절개한 다음 방실구내의 지방층을 좌심실의 승모판륜에서 부터 박리하였다. 이때 심내막 아래에 위치한 좌관상동맥의 회선지에 손상주지 않도록 반전(epicardial reflection) 부위까지 박리하고

확인하였으며, 상판막륜 절개부 전부위의 심외막 반전을 확인 하였다. 간혹 심내막 절개의 판막륜쪽과 심실사이에서 매우 짧은 우회로가 존재하는 경우 상기한 수술기만으로는 상판막륜 절개 가장자리를 통하여 우회로에 의한 방실전도가 전달되는 것을 방지할 수 없기 때문에 절개부 양쪽 끝부분에 부가적인 절개를 절개부에서 판막륜까지 'T'자 형으로 하여 상판막륜 절개와 판막륜 사이의 심방 조직을 전기적으로 격리한 다음 심내막 절개를 봉합하였다. 좌부중격(left paraseptal) 우회로는 후중격 박리술이나, 좌측 박리술 어느 것도 이 우회로를 완전히 차단하기 어렵기 때문에 앞에서 설명한 좌측 박리와 더불어 다음의 후중격 박리술을 동시에 시행하였다.

후중격(posterior septal)우회로에 대한 수술수기 : 후중격우회로에 대한 수술을 6례 환자에서 시행하였다. 후중격 우회로에 대한 수술은 정상체온을 유지하면서 완전체외순환하에 심실세동을 유도한 다음 우심방을 종절개를 하고 심방중격결손의 유무를 확인하였다. 만약 결손이 있으면 봉합하였다. 동을동하에서 판상정맥동 개구부의 상부와 삼첨판막륜 사이에 판막륜에서 약 2-3 mm 떨어져서 심내막 절개를 시작하는데, 이때 방실결절 및 히스속의 위치를 미리 확인하였다. Koch 삼각형 기저부에서 시작한 심내막 절개를 시계 반대 방향으로 우심방의 우측(right lateral)을 향하여 약 5cm의 상삼첨판륜 절개를 하여 우측부까지 연장시켰다. 방실구(atrioventricular groove)내 지방층을 확인한 다음 이 지방층을 우심방 내막과 분리하고 심실중격 및 우심실 심근과도 박리하였다. 심정지액 주입 전에 Koch 삼각형 기저부의 지방층을 심실과 박리하여 방실차단의 위험을 미리 예방하였다. 심정지액 주입후에 박리는 매우 용이하여 후중격부의 피라미드형 공간(pyramidal space)을 완전히 박리할 수 있었다. 박리를 하여 심외막 반전이 전층에서 확인되면 가운을 하면서 제세동(cardioversion)을 하였다. 이때도 역시 우측부 가까이에서 까지 연장된 심내막 절개를 삼첨판륜으로 다시 'T'자 절개를 넣어 삼첨판륜과 상삼첨판절개 사이의 심방조직을 격리하였다. 그러나 Koch 삼각형 기저부에 절개된 심내막은 방실결절-히스속에 매우 가까와 방실차단의 위험이 있기 때문에 이 부위는 4mm 냉동소자(Cryoprobe, Spemby Medical, 142 CryoUnit, England)를 이용하여 심박동하에 방실전도를 감시하면서 -60℃로 2분간 냉동병소를 만들어 상판막륜 절개와 판막륜 사이의 심방조직을 전기적으로 격리하였다. 좌부중격부 우회로는 먼저 좌측부 박리를 한 다음 위에 설명한 후중격부 박리를 하면 피라미드형공간 박리시 좌측부 박리층과 만나게 되어 좌측부에서 Crux까지 완전한 박리가 된다.

우측(right lateral)우회로에 대한 수술수기 : 13례의 환자에서 우측우회로에 대한 수술을 하였다. 후중격 우회로 절제술과 마찬가지로 정상체온 및 완전체외순환하에 심실세동상태에서 우심방을 종절개하였다. 심실세동을 유도한 다음 심방중격결손을 확인한 다음 제세동을 하고 우심방과 우심실의 해부학적 삼첨판륜을 주위 조직과 분별하고 전중격부 가까이에서 부터 후중격부까지 삼첨판륜에서 약 2-3mm 떨어져 심내막 절개를 하였다. 좌측(left lateral)우회로 수술방법과 같이 절개된 심내막을 먼저 삼첨판륜 쪽으로 방실구 지방층을 심방 및 삼첨판륜 조직과 박리하고 우심실 심근을 확인한 다음 지방층과 심근사이의 박리층을 심박동하에 일부 박리하였다. 다음 중등도의 저체온하에 대동맥 교차차단을 하고 심정지액을 근위부 대동맥을 통하여 주입한 다음 심근을 심외막반전이 나타날때까지 방실구 지방층과 완전히 박리하였다. 우측부 우회로에 대한 수술도 다른 부위와 마찬가지로 심내막절개를 따라 심외막 반전(epicardial reflection)을 확인하였다. 또한 심내막 절개부 양끝에 'T'자형의 절개를 하여 삼첨판륜쪽의 심방조직을 우심방으로부터 격리하여 삼첨판륜에 가까이 위치한 짧은 방실우회로가 남는 경우 이곳을 통하여 방실전도가 일어나지 않도록 하였다.

전중격(anterior septal)우회로에 대한 수술 : 2례의 환자에서 전중격부에 우회로가 있었다. 후중격부 우회로에 대한 수술수기와 마찬가지로 정상체온 및 완전체외순환하에 심실세동을 유도한 다음 우심방을 종절개하고, 심방중격결손의 유무를 확인하였다. 제세동을 하여 심박동하에 히스속의 위치를



확인한 다음 히스속의 약 2mm 앞쪽에서 부터 우측부의 중간부위까지 삼첨판륜에서 약 2-3mm 떨어져 심내막절개를 하고 히스속 가까이 심내막 절개를 깊게 박리하였다. 이렇게 함으로써 방실 차단 위험을 예방할 수 있다. 이때부터 체온을 약 28℃까지 떨어뜨린다. 체온이 떨어지고 심박동이 멎으면 대동맥을 교차차단하고 심정지액을 주입한 다음 심내막절개 전층을 심외막반전까지 박리하고 이것을 확인하였다. 가온을 하면서 대동맥 교차차단을 제거하고 제동을 시행한다. 심외막절개의 우측 부쪽 끝에 역시 'T'자형의 절개를 하였다. 심박동하에 히스속의 심내막 절개끝은 냉동소자를 이용하여 냉동병소를 만들어 삼첨판륜에 접한 심방조직을 격리시킨다.

심내막 박리가 끝나면 심내막 절개의 앞쪽과 뒷쪽 끝부분에서 부터 Ethibond 4-0를 이용하여 연속봉합을 하고, 심내막 절개부 양쪽의 'T'자 절개를 동시에 봉합한다. 심방 절개를 봉합하고 대동맥 교차차단을 제거하였다.

### 방실결절 회귀성 빈맥(AV Nodal Reentry Tachycardia)에 대한 수술

1례의 환자에서 방실결절 회귀성 빈맥을 치료하기 위하여 수술하였고, 6례에서는 방실 회귀성 빈맥이 동반된 방실결절 회귀성 빈맥(N=3), 또는 이중방실결절로(N=3)가 동반되어 결절주위 냉동절제술<sup>9)</sup>을 시행하였다. 이중방실결절로가 동반되어 있는 방실회귀성 빈맥 환자는 방실우회로에 대한 수술이 끝나고 정상체온으로 돌아온 다음 심박동하에 냉동절제(cryoablation) 요법으로 수술하였다. 우심방 종절개후에 우심방내 해부학적 구조물을 잘 노출시킨 다음 심방-심실사이의 전기 전도를 감시하면서 Koch 삼각형을 따라 4mm냉동소자를 이용하여 수술하였다. Cryoprobe를 -60℃로 냉각하여 2분이상씩 Koch 삼각형 주위로 약 10-12개의 냉동병소를 만들었는데, 냉동중 완전 방실차단이 일어나는 경우 곧 가온하여 방실차단을 예방하였다.

### 수술후 전기생리 검사 및 추적조사

수술이 끝난직후 모든 환자를 우심방 및 우심실에 부착된 양극성 전극(bipolar electrodes)을 이용하여 방실우회로의 성공적 절제를 확인하였다. 우심방을 incremental pacing을 하면서 방실전도를 평가하였으며, 우심실을 역시 incremental pacing하면서 실방(ventriculoatrial) 전도를 평가하여 우회로의 절제 여부를 확인하였다. 또한 WPW 증후군에서는 수술후 Band electrode를 방실구 가까이 심실에 부착하여 심실의 심외막전기도를 작성하여 우회로가 차단되었음을 확인하였다.

퇴원직전 수술후 7일에서 10일사이에 모든 환자를 다시 수술후 전기생리검사를 하였다. 수술시 부착한 일시적 양극성 심방전극 및 심실전극을 이용하여 programmed electrical stimulation을 시행하였다.

퇴원후 모든 환자를 주기적으로 외래 진료소에서 추적 관찰하였고, 심전도를 검사하였다.

### 결 과

수술환자 27례중 26례 환자에서 방실 회귀성 빈맥으로 수술을 하였고, 1례 환자는 방실결절 회귀성 빈맥으로 수술하였다. 방실 회귀성 빈맥환자중 WPW 증후군이 21례였으며 불현성 우회로(concealed bypass tract)가 5례 있었다. 우회로는 3례에서 다발성으로 있어서 26례의 방실 회귀성 빈맥 환자에서 29개의 우회로가 있었다. 2례에서 좌측 및 우측부에 다발성으로 2개가 있었고, 1례에서 우측부

및 우후부에 다발성으로 있었다. 따라서 우회로는 좌측에 8개가 있었고, 이중 2례는 후중격에 매우 가까운 좌부중격(left paraseptal)부에 위치하였다. 후중격에 6개, 우후부에 6개, 우측부에 7개가 있었고, 전중격부에 2개의 우회로가 있었다. 26례의 방실 회귀성 빈맥 환자중 3례에서 방실결절 회귀성 빈맥이 동반되어 있었고 3례는 이중방실 결절로가 동반되어 있어서 모두 7례에서 결절주위 냉동절제술을 시행하였다.

동반된 심장질환으로 5례에서 엡스타인씨 심기형이 있었고, 이중 2례에서 심방화 우심실 추벽형성술 및 심방중격결손 교정술을 시행하였다. 삼첨판 부전증이 동반된 심근증 환자가 2례 있어서 삼첨판륜 성형술을 동시에 시행하였고, 1례에서는 비후성 심근증이 동반되었다.

수술후 검사한 전기생리학적 검사 결과 26례 환자의 29개 우회로중 28개가 절제되어 실패율이 3.4%였다. 그러나 1례에서 수술후 약 4주에 심전도상 조기흥분(preexcitation) 소견이 나타났으나 임상적으로 방실 회귀성 빈맥소견은 아직 나타나지 않았다. 따라서 전기생리학적 수술 성공율이 93.1%였다. 수술후 방실차단은 없었고 부정맥 수술자체에 의한 합병증도 없었으며 수술 사망도 없었다.

합병증이 3례 있었는데 1례는 증례 1로써 엡스타인 심기형 및 2차형 심방중격 결손증외에 다발성 심방중격 천공이 있었던 환자로, 침포를 이용하여 2차형 심방중격 결손을 폐쇄하였고, 다발성 천공은 직접 봉합하였는데 수술후 약 4시간에 동맥혈 산소포화도가 92%로 감소하여 심방중격의 잔존 우-좌 단락이 의심되었다. 수술후 7일에 동맥혈 산소 포화도는 99%로 다시 상승되었고 현재 3년간 추적중이나 심잡음은 없고 정상생활중이다. 1례는(증례 6) 수술후 1일에 원인 불명의 일시적 경련성 질환이 있었으나 후휴증은 없었고, 1례는(증례 8) 수술후 뇌혈관 공기색전증에 따른 경미한 증상이 있었으나 후유증없이 회복되었다.

결론적으로 상심실성 부정맥의 병태생리를 이해할 수 있게 되고, 수술중 심외막 전기도 검사로써 우회로의 위치를 정확히 국소화할 수 있게되며, 아울러 외과적 수술수기가 발달하게 됨으로써, 과거 엄격한 수술지침을 다소 완화하여 평생 약물을 복용해야 하는 젊은 연령의 환자에서 환자의 선택에 따라 외과적으로 치료하는 것도 하나의 좋은 치료 방법이라 생각된다.

## REFERENCES

1. Becker AE, Anderson RH, Durrer D, Wellens HJJ : *The Anatomical Substrates of Wolff-Parfkinson-White Syndrome. Circulation 57:870-879, 1978*
2. Damiano RJ, Tripp HF Jr, Asano T, Small KW, Jones RH, Lowe JE : *Left ventricular dysfunction and dilatation resulting from chronic supraventricular tachycardia. J Thorac Cardiovasc Surg 94:135-143, 1987*
3. Brown JM, Gross MA, Reiter MJ, Mann DE, Whitman GJ, Harken AH : *Chronic supraventricular tachycardia can cause severe ventricular dysfunction, which can be surgically repaired. J Thorac Cardiovasc Surg 96:796-799, 1988*
4. Cox JM, Gallagher JJ, Cain, ME : *Experience with 118 consecutive patients undergoing operation for the Wolff-Parkinson-White syndrome. J Thorac Cardiovasc Surg 90:490-501, 1985*
5. Cox JL, Ferguson Jr TB, Lindsay BD, Cain ME : *Perinodal Cryosurgery for Atrioventricular Node Reentry Tachycardia in 23 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 99:440-450, 1990*

---

# Left Ventricular Assist System for Acute Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock

National Cardiovascular Center  
Tsuyoshi Fujita, M.D.

---

중래의 약물요법이나 IABP의 한계를 넘어선 급성 심근경색(AMI)의 심원성 속환자 10례에 좌심보조인공심장(LVAS)를 적용하여 이들 증례를 분석하여, 치료성적을 향상시켜 적용 및 부적용기준, 순환관리 합병증 대책의 확립을 도모하였다.

## 1. 증 례

3례는 AMI 후의 중격천공에 의한 심원성 속으로 천공부폐쇄후, 2례는 관동맥 조영중의 심실세동과 심실빈박, 2례는 PTCA와 PTCA후의 심원성속, 3례는 순수한 AMI+CS로, IABP가 무효 또는 체외순환 이탈곤란 때문에 각각 LVAS를 적용하였다.

## 2. 성 적

대부분 초기에 양심부전이었으나 우심부전은 3일 이내에 개선되고, 7례는 전신으로의 총혈액량을 2.5-3.5 L/min/m<sup>2</sup>로 유지시키게 되어 7-15일후 이탈하였다. 1개월 이상의 생존은 5례, 퇴원은 3례였다. 이탈후의 사인은 뇌출혈, 적용지연 또는 고우심방압의 지속에 의한 다장기 부전 및 감염이었다.

이탈불가능예는 3례로 1례는 RVAS를 병용하였으나 뇌사, 1례는 41일간 보조를 시행하였으나 심부전의 회복이 보이지 않았고, 1례는 적용지연에 의한 다장기 부전이었다.

## 3. 고 찰

AMI+CS에 대한 LVAS의 적용경험에서 다음의 문제점을 검토하여 대책을 강구하였다.

1) 적용급 부적용기준 : 많은 증례에서 초기부터 다장기부전을 보여 심장마싸지나 약물요법을 계속하지 않고, 적용기준 또는 심원성 속의 심한정도와 그 지속시간등 임상경과의 판단에 기준하여 조기 적용의 결단과 실행이 필요하다.

한편 (1) 술전부터 존재하는 고도의 폐, 간, 뇌 등의 장기 기능부전, (2) 저심박출의 지속이 6시간 이상, (3) 1시간이상의 심장마싸지는 적용에서 제외된다.

2) 양심부전 : 대부분은 우심방압을 16-19mmHg로 높이고 Catecholamine의 투여에 의해 양호한 순환을 유지시킬 수 있었다. 그러나 우심부전이 오래동안 계속되면 우심방압이 높기 때문에 장기 기능의 저하가 나타나므로 우심부전이 심하다고 생각될 때(우심방압이 18mmHg이상)는 RVAS의 병용을 조기(늦어도 3일 이내)에 결정하여야 한다.

3) 혈전색전증 : 좌심실의 회복이 늦어진 증례에서 벽재혈전의 증대 및 색전증을 확인하였으나, Heparin의 좌심실내 미량연속 투여가 유효하였다.

4) 관혈행재건술의 시기 : AMI+CS의 3례에 시행하였으나, 2례에서 출혈성경색을 나타내어, 발증 후 2시간 이내와 허혈발작을 수반하는 경우 이외는 LVAS만이 적용된다.

#### 4. 결 론

LVAS는 심장 Pump 기능을 대행하는 극히 강력한 수단으로, 상기한 문제점을 주의하면 AMI+CS의 치료 성적은 향상 된다고 생각한다.

## Intra Aortic Balloon Pumping

서울의대 흉부외과학교실  
안 혁

기능부전에 빠진 심장의 기능을 회복시키기 위해 일시적으로 도와주는 방법중 1958년 Harken에 의해 Counterpulsation의 개념이 도입된 이래, 현재까지 Intra Aortic Balloon Pump가 임상적으로 널리 사용되고 있다.

IABP가 심근의 기능을 회복시키는 기능으로써 크게 두가지로 설명이 가능한데, 첫째는 심실의 수축초기에 balloon이 허탈됨으로써 대동맥압이 떨어져 afterload를 감소시켜 심근의 산소 및 에너지 소비를 감소시키며, 둘째는 심실의 이완기에 balloon이 팽창함으로써 balloon의 근위부에 대동맥압력을 증가시킴으로써 관상동맥의 혈류를 증가시키는 것이다.

IABP의 적용은 어떤 원인에 의해서든 심근부전에 의한 저심박출증에는 모두 적용할 수 있으나, 심인성 쇼크가 가장 중요한 적응증이되며 그외의 급성심근경색의 합병증인 심실중격결손증, Chordal rupture에 의한 급성 승모판 폐쇄부전, 심실성 부정맥 등이 중요한 적응이 된다. 또한 개심술후의 심근부전이 외과외들에게 가장 중요한 적응이 된다 할것이다. 기타 급성허혈성 심장질환의 수술전 심도자검사 및 혈액학적 안정상태를 위해서도 사용이 된다. Intraaortic balloon의 삽입방법은 대퇴동맥을 절개하여 인조혈관을 문합한 후 인조혈관을 통하여 삽입하는 방법이 있고, Seldinger technique을 이용하여 Percutaneous insertion technique도 이용할 수 있다. 그외에 개심술도중에 balloon의 삽입이 필요하거나 복부대동맥이나 장골동맥이 동맥경화로 고동맥으로의 삽입이 불가능할 경우, 상행대동맥이나 동맥궁을 통해서도 삽입이 가능하다.

Intraaortic balloon은 크기에 따라 30ml, 35ml 두가지가 있으며 환자의 체격 특히 흉부대동맥의 크기에 따라 distal occluding balloon의 크기가 각각 18mm, 20mm로 차이가 난다. Balloon pumping 중의 항응고요법으로는 삽입전 5000unit의 Heparin을 투입하고, 4-6시간마다 5000-7500 unit의 Heparin을 투여하는 방법이 통상이나 그외 Rheomacrodex나 rectal Aspirin 혹은 Coumadine을 사용할 수도 있다.

IABP의 적응금지 상황은 심한 대동맥폐쇄부전증이나 대동맥 박리증의 경우에는 적응의 금기가 되며 그외에 대동맥류나 대동맥수술의 병력이 있는 경우에는 상대적으로 금기에 해당한다고 하겠다.

IABP의 합병증은 대부분 동맥경화가 있는 동맥에 큰 도관을 삽입하거나 동맥내에 도관이 들어있음으로써 일어나는 문제점으로는 하지의 허혈성변화, 동맥손상, 창상감염, 출혈 등이다.

서울대학교병원 흉부외과에서 치험례로는 1982년부터 1987년 6월까지 31예의 환자에서 IABP를 시행하여 15명이 생존하며 48.4%의 생존율을 보였으며 생존군들에서 삽입전후 활력증후의 변화를 보면 수축기 혈압의 상승 및 맥박수의 감소, 중심정맥압의 감소, 요량의 증가를 보였다. 그러나 Weaning failure 때문에 수술장에서 부터 IABP를 사용한 환자에서는 9명에 시행하여 3명만 생존하였다.

---

## Ventricular Assist Device

연세의대 흉부외과학교실  
강 면 식

### 서 론

개심수술후 사망하는 환자의 원인중 가장 많은 부분을 차지하는 것은 심근기능의 저하에 따른 저심박출증이다. 이러한 저심박출증에 대한 치료는 volume replacement, vasodilator 사용, inotropic support, intra-aortic balloon counterpulsation 등이 사용되고 있으며 이러한 치료에도 불구하고 저심박출증의 환자의 약 50%는 결국 사망하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 관상동맥의 혈류와 체순환을 유지하면서 좌심실의 loading을 줄임으로써 심근의 산소요구량과 일을 줄일 수 있는 기계적 순환보조장치가 개발되었다. 이러한 일시적인 심실보조장치를 일정기간동안 가동, 심실근육의 회복을 달성할 수 있고, 나아가 심장이식직전의 환자에게도 일시적인 생명연장의 도구로써 쓰여지게 된다.

### 본 론

기계적 순환보조장치의 종류에는 (1) ECMO(Extracorporeal Membrane Oxygenation), Left Atrial/Femoral Artery Circulatory System, Hemopump, (2) External Centrifugal Pump(Biomedicus Pump, Sarns/Centrimed Pump), (3) External Pulsatile Assist Device(Pierce-Donachy VAD, Symbion AVAD, Abiomed System 등), (4) Electrical Implantable Replacement Prosthesis(Jarvik 7 TAH등) 등의 여러가지가 있고, 사용될 수 있는 경우로는 postcardiotomy ventricular failure, acute myocardial Infarction시 등 다양하지만 본 연수에서는 한정된 경험으로 인하여 postcardiotomy ventricular failure시의 external centrifugal pump(Biomedicus)의 사용에 국한하기로 한다. centrifugal pump는 필요성에 따라 수술대에서 쉽게 장치를 할 수 있는데, left atrial(또는 left ventricular) to aortic cannulation으로써 left assist device, 그리고 right atrial to pulmonary arterial cannulation으로써 Rt. assist device를 각각 또는 동시에 적용할 수 다. 이와같은 centrifugal pump의 적용에 중요한 제한성은 어느정도 항응고제가 필요하여 출혈이 지속될 수 있다는 것과 관류량이 많으면 hemolysis를 한다거나, 아직까지는 수일 이상의 사용에 대한 안정성이 확립되지 않았다는 것이다. 그러나 항응고제의 사용없이 안전하게 사용하였다거나(1985, Magovern) 심장이식전 30일 이상을 사용하여 문제가 없었다는(1988, Golding) 보고가 있기는 하다. 일반적으로 centrifugal pump의 가동시 anticoagulation은 heparin으로 Activating Coagulation Time을 200초 내외로 하는 것으로 되어있다. Biomedicus Pump사용중 볼 수 있는 일반적 합병증으로써는 출혈, 감염 및 신기능 저하, 뇌혈관사고(출혈), 장관동맥색전증, 펌프내의 thrombi에 의한 전신 색전증, hemolysis, 부적절한 배혈에 의한 혈류의 감소 등이 있을 수 있다. Left Assist Device인 경우 aortic cannula는 수술시 사용한 기존의 것을

사용하며 좌심방내의 삽관은 될 수 있는대로 큰 것으로(Bardic 38Fr.) 좌심방에 직접 삽입하는 것이 좌심방이(appendage)나 우상 폐정맥을 통하여 하는 것보다 배혈이 좋은 것으로 되어 있고 우심의 기능부전이 있을 때는 지체없이 좌심보조순환과 함께 우심보조순환을 동시에 하여야 효과가 있다.

External Centrifugal Pump중 Sarns/Centrimed Pump를 사용한 예는 Cleveland의 Golding과 St. Louis의 Pennington 등에 의해서 22명의 환자에서 사용되어 9예가 CPB를 제거가능 하였고 4예에서 장기 생존하였다는 보고가 있었다.

또 다른 External Centrifugal Pump인 Bio-Medicus Pump의 사용은 Campbele 등에 의해서 보고 되었는데 LVAD로 12예의 환자에서 사용되어 4예에서 long term survive를 기록하였고 RVAD로 6예에서 사용되어 3예에서 assist device를 제거하고 생존가능 하였다. 또 Kormos 등도 4예에서 사용하여 2예에서 장기 생존을 보고하였고, Park 등은 41예에서 Biomedicus pump를 사용하였는데 이중 32예는 LVAD로 2예는 RVAD로 나머지 7예는 BVAD로 사용하였고 LVAD는 11예가, RVAD는 1예가, BVAD는 2예에서 장기 생존할 수 있었다고 보고하였다.

심실 보조장치의 사용을 잘 하기 위해서는 적절한 환자의 선택이 가장 중요하며, 혈류역학적인 적응증을 살펴보면, 먼저 기술적으로 수술이 완벽하게 된 상태에서 현재 사용되는 방법으로 CPB를 제거할 수 없는 경우에 주로 사용되게 되는데, Pierce, Turina 등에 의하면 적절한 약물치료와 IABP를 사용하는 상태에서 LAP가 25mm 이상이고 arterial systolic pressure가 90mmHg이하이고 cardiac index가  $1.8L/min/m^2$  이하일 경우에 좌심실 보조장치를 고려해 보아야 된다고 하였고, 우심실 보조장치는 CI가  $1.8L/min/m^2$  이하일 경우 RAP를 20mmHg이상으로 유지하여도 적절한 좌심실 혈류를 유지할 수 없을 때 고려하여야 된다고 하였다. 그러나 이러한 심실 보조장치는 수술적 치료가 불완전한 상태 즉 예를 들면 Paravalvular leakage, residual VSD, incomplete myocardial revascularization 등에서는 사용되어서는 안된다. 심실 보조장치를 사용하기로 결정이 되었으면 먼저 RAP, PAP, LAP, Aortic pressure, CO 같은 혈류역학을 정확히 측정할 수 있게 준비하여야 하며 둘째 혈류출구를 심실로 하느냐 심방으로 하느냐를 결정해야 하며 심방을 할 경우에는 꼭 PFO를 closure 하여야 한다.

이러한 심실 보조장치를 제거하는데는 혈류역학적으로 60초간 pump flow를 중단한 상태에서 LAP가 20mmHg이하, systolic aortic pressure가 100mmHg 이상이며 CI가  $2.0L/min/m^2$  이상인 것을 확인한 후 6시간마다 재차확인하여 24시간후 심실보조장치를 제거하는 것이 안전하다고 하였다.

## 결 론

이러한 심실보조장치는 사용이 비교적 간편하고 경제적이며 수술과 관계없는 심인성 쇼크 환자에서도 사용가능하다는 잇점이 있으나 사용의 적기가 환자의 예후에 지대한 관계를 함으로써 필요할 때 서슴없이 적용하는 것이 무엇보다 중요하다고 보겠다.

최근 연세대 흉부외과에서 경험한 IABP를 포함한 Assist device의 형태와 성적을 간단히 요약한 것이 다음의 표이다.

Types of Assist Device

| Type                  | case | Mortality(%) |      |
|-----------------------|------|--------------|------|
|                       |      | early        | late |
| IABP                  | 39   | 10(26)       | 1    |
| Centrifugal pump+IABP | 5    | 3(60)        | 1    |
| ECMO                  | 2    | 2(100)       |      |

Application of centrifugal pump(Biopump)

| Case No | Age / Sex | Dx.     | Procedure            | Indication | duration* | weaning** | Result                 |
|---------|-----------|---------|----------------------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| 1       | 56 / F    | MSR     | MVRLV rupture repair | WF         | 7 days    | possible  | sepsis POD #36         |
| 2       | 63 / M    | MSR     | MVRLV rupture repair | WF         | 7 "       | no        | died                   |
| 3       | 66 / M    | CAOD+AR | CABG+AVR             | WF         | 4 hrs     | no        | died                   |
| 4       | 59 / F    | CAOD    | CABG                 | WF         | 14 "      | possible  | brain hemorrhage POD#2 |
| 5***    | 53 / M    | CAOD    | CABG                 | WF         | 11 "      | no        | died                   |

WF : failure to wean due to LV or / and RV failure

\*duration using Biomedicus Pump

\*\* weaning from Biomedicus Pump

\*\*\* Biventricular Assist Device



# Radiation Therapy in Esophageal Carcinoma

전남의대 치료방사선과  
나 병 식

## Anatomy and Tumor Spread

A thin walled hollow tube, 25cm in length

No serosal lining except most distal portion

The normal esophagus is lined with stratified squamous epithelium similar to buccal mucosa

AJCC divides the esophagus into thirds

- 1) Cervical esophagus : C<sub>7</sub>-T<sub>3</sub>
- 2) upper and midthoracic esophagus : T<sub>3</sub>-T<sub>7</sub> or T<sub>8</sub>
- 3) lower esophagus : T<sub>7</sub>-T<sub>10</sub> or T<sub>11</sub>

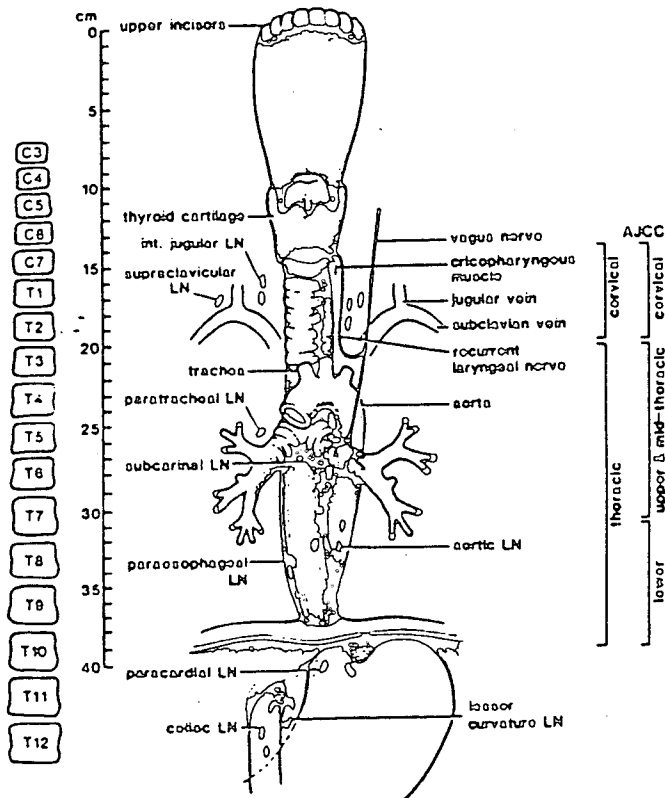


Fig. Basic anatomy of the esophagus. Note the lengths of the various segments of the esophagus from the upper central incisors and the two classification schemes for subdividing the esophagus.

## Lymphatic drainage

Dual longitudinal interconnecting system.

Small lymphatic vessels drain into larger vessels in the submucosal and muscular layer.

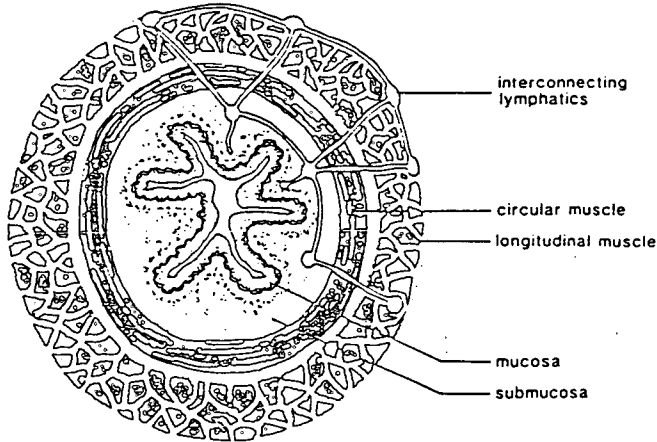


Fig. Cross-sectional view of the esophagus. (Modified from Rosenberg JC, Franklin R, Steiger Z: *Curr Probl Cancer* 5:6, 1982)<sup>88</sup>

Rich lymphatic networks in the submucosa and muscularis facilitate the spread of tumor circumferentially, transmurally, longitudinally.

## Major lymphnode groups

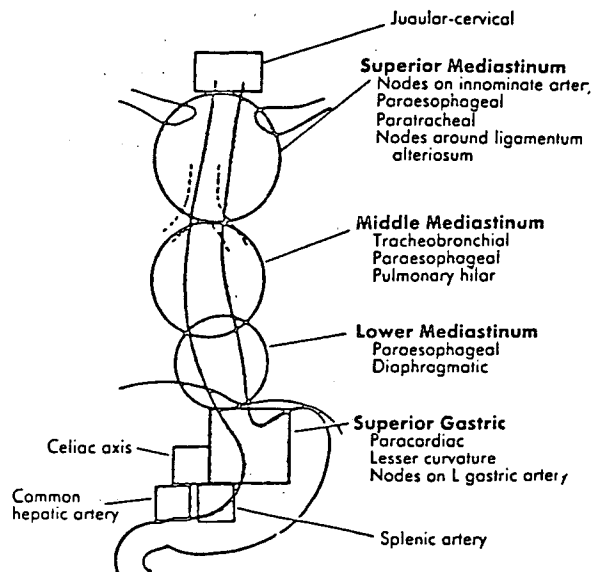


Fig. Lymph node groups that drain the esophagus. (From Thompson, W.M.: *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 9:1533-1565, 1983. After Akivama, H., et al.: *Ann. Surg.* 194:438-446, 1981)

Incidence

Upper third : 15%      Middle third : 50%      Lower third : 35%

Route of Spread

1) direct extension    2) lymphnode metastasis    3) hematogeneous metastasis

Extensive local growth and lymphnode metastasis before becoming widely disseminated.

**Table.** Mediastinal and Adjacent Structures Invaded by Direct Extension According to Primary Site in the Esophagus

| Organ                    | Number of Cases of Invasion According to Primary Site |                                   |                                  |                      |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
|                          | Upper Third of Esophagus (n=122)                      | Middle Third of Esophagus (n=358) | Lower Third of Esophagus (n=154) | All Sections (n=634) |
| Thyroid                  | 15                                                    | 0                                 | 0                                | 15 (2%)              |
| Aorta and great arteries | 4                                                     | 25                                | 10                               | 39 (6%)              |
| Trachea and bronchi      | 90                                                    | 216                               | 35                               | 341 (54%)            |
| Pleural cavity           | 5                                                     | 15                                | 24                               | 44 (7%)              |
| Great veins              | 3                                                     | 7                                 | 1                                | 11 (2%)              |
| Lung and lung hilus      | 0                                                     | 65                                | 38                               | 103 (16%)            |
| Pericardium              | 0                                                     | 13                                | 16                               | 29 (5%)              |

(Dormans E: Z Krebsforsch 49:86, 1939<sup>19</sup>)

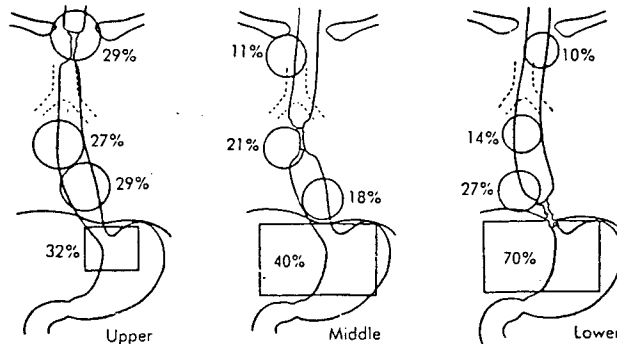
Cervical esophageal ca. may invade larynx trachea, thyroid, recurrent laryngeal nerve or vascular structure.

Thoracic esophageal ca. may invade.

tracheobronchial tree-TE Fistula(15% of patients)      mediastinal vessel-massive hemorrhage  
 perforation into pleural space-empyema                      recurrent laryngeal nerve and phrenic nerve  
 perforation to mediastinum-mediastinitis

**Lymphnode metastasis**

RADIATION ONCOLOGY: RATIONALE, TECHNIQUE, RESULTS



**Fig.** Percentage of involved lymph nodes found at surgery for esophageal carcinoma in the upper, middle, and lower esophagus. Supraclavicular nodes are not included. (From Thompson, W.M.: Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys, 9:1533-1565, 1983. After Akiyama, H., et al.: Ann. Surg. 194:438-446, 1981)

Distant metastasis(25-35% of all patients) : most common in liver and lung

**Table.** Distribution of Organ Metastases According to Primary Site in Esophagus

| Organ                  | Number of Cases of Organ Metastases, According to Primary Site |                                         |                                        |                         |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
|                        | Upper Third<br>of Esophagus<br>(n=121)                         | Middle Third<br>of Esophagus<br>(n=418) | Lower Third<br>of Esophagus<br>(n=285) | All Sections<br>(n=824) |
| Liver                  | 20 (16%)                                                       | 122 (29%)                               | 122 (43%)                              | 265 (32%)               |
| Lungs and pleura       | 38 (31%)                                                       | 82 (20%)                                | 56 (20%)                               | 176 (21%)               |
| Bone                   | 11 (9%)                                                        | 32 (7%)                                 | 26 (9%)                                | 68 (8%)                 |
| Kidneys                | 5                                                              | 30                                      | 24                                     | 59                      |
| Omentum and peritoneum | 2                                                              | 15                                      | 27                                     | 44                      |
| Adrenals               | 4                                                              | 10                                      | 21                                     | 35                      |

(Dormans E: Z Krebsforsch 49:86, 1939<sup>9</sup>)

#### Prognostic factors

- 1) Sex : women is better than men
- 2) Location : upper third-better than mid and lower thirds
- 3) Tumor size : a) <5cm—19% 2 year survival rate  
40% localized, 35% distant metastasis  
b) >5cm— 2% 2 year survival rate  
10% localized, 75% distant metastasis
- 4) Exophytic lesions respond better than ulcerative lesions
- 5) Others : age, race, weight loss and overall performance status deep ulceration of the tumor, sinus or fistula formation

#### Histopathologic classification

more than 90% of malignant esophageal tumors are squamous cells carcinoma

**Table.** Patbologic Classification of Malignant Esophageal Tumors

#### Epithelial Tumors

- Squamous cell carcinoma
  - Well differentiated
  - Moderately differentiated
  - Poorly differentiated
- Variants of squamous cell carcinoma
  - Spindle cell carcinoma
  - Pseudosarcoma and carcinosarcoma
  - Verrucous carcinoma
  - In situ carcinoma
- Adenocarcinoma
  - Adenoacanthoma
  - Adenoid cystic carcinoma(cylindroma)
  - Mucoepidermoid carcinoma

- Adenosquamous carcinoma
- Carcinoid
- Undifferentiated carcinoma
  - Oat cell carcinoma
- Nonepithelial Tumors
  - Leiomyosarcoma
  - Malignant melanoma
  - Rhabdomyosarcoma
  - Myoblastoma
  - Choriocarcinoma
  - Lymphoma

(Modified from Rosenberg JC, Schwade JG, Vaitkevicius VK: Cancer of the esophagus. In DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA: Cancer: Principles and Practice of Oncology, p499. Philadelphia, JB Lippincott, 1982)

Diagnostic workup and clinical staging

Esophagogram(double contrast) has been a standard test and shows various types of lesions and also is important for localizing and characterizing either known or suspected tumor  
 CT of the thorax can demonstrate extent(extraesophageal spread) of tumor

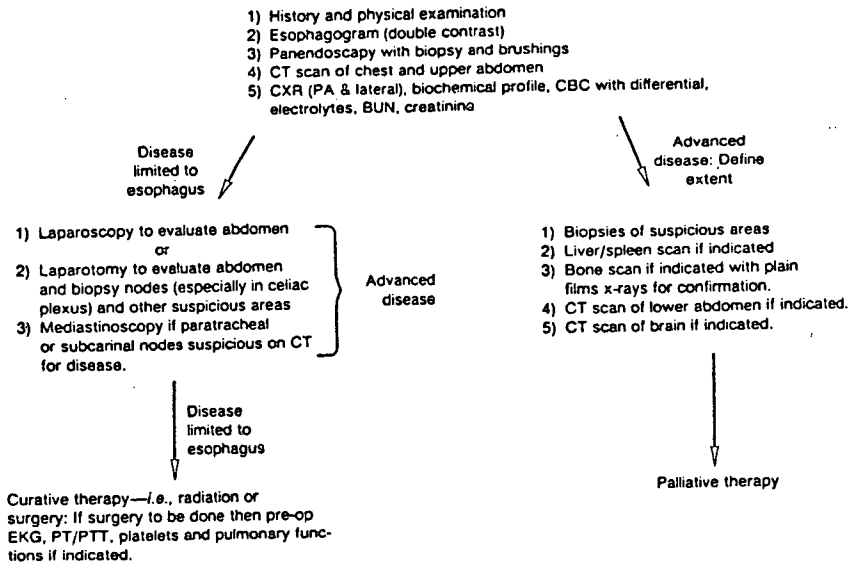


Fig. Diagnostic workup for patients with esophageal cancer.

AJCC system defines five areas of classification

- 1) clinical diagnostic staging
- 2) surgical evaluative staging
- 3) postsurgical resection pathologic staging
- 4) retreatment staging
- 5) autopsy staging

Table. TNM Clinical staging for Esophageal Cancer

| Stage                                                               | Definition                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Primary Tumor(T)</b>                                             |                                                                                                                                                                   | <b>Nx</b> Minimum for assessment not met                                                                                                                                                                                                          |
| Tx                                                                  | Minimum requirement to assess primary not met                                                                                                                     | <b>N0</b> No nodal involvement                                                                                                                                                                                                                    |
| T0                                                                  | No demonstrable tumor                                                                                                                                             | <b>N1</b> Unilateral involvement(movable)                                                                                                                                                                                                         |
| T1S                                                                 | Carcinoma in situ                                                                                                                                                 | <b>N2</b> Bilateral involvement(movable)                                                                                                                                                                                                          |
| T1                                                                  | Tumor involves 5cm or less of esophageal length with neither obstruction nor complete circumferential involvement nor extraesophageal spread                      | <b>N3</b> Fixed nodes                                                                                                                                                                                                                             |
| T2                                                                  | Tumor involves more than 5cm of esophagus or tumor of any size produces obstruction or circumferential involvement of the esophagus but no extraesophageal spread | <b>Thoracic Esophagus(Nodes in the thorax, Not Those of the Cervical Supraclavicular or Abdominal Areas)</b>                                                                                                                                      |
| T3                                                                  | Tumor with extension outside the esophagus involving mediastinal structures                                                                                       | <b>Nx</b> Regional upper /middle /lower thoracic nodes not clinically assessed usually                                                                                                                                                            |
| <b>Regional Lymph Nodes(N)</b>                                      |                                                                                                                                                                   | <b>Distant Metastasis(M)</b>                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Cervical Esophagus(Cervical and Supraclavicular Lymph Nodes)</b> |                                                                                                                                                                   | <b>Mx</b> Minimum for assessment not met                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     |                                                                                                                                                                   | <b>M0</b> No metastases                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                     |                                                                                                                                                                   | <b>M1</b> Distant metastases. Cancer of thoracic esophagus with cervical, supraclavicular, or abdominal lymph node involvement is classified as M1. In cervical esophagus, any node other than cervical or supraclavicular is considered distant. |

(beahrs OH, Myers MY: Manual for Staging of Cancer. 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1983)

**Table.** Posturgical Resection Classification (pTNM) for Esophageal Cancers

| Stage                           | Definition                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Primary Tumor(T)</b>         |                                                                                   |
| Tx                              | Same as clinical                                                                  |
| TIS                             | Preinvasive(carcinoma in situ)                                                    |
| T0                              | No tumor on histologic evaluation                                                 |
| T1                              | Tumore with invasion of mucosa or submucosa but not muscle                        |
| T2                              | Tumor with invasion of muscle coat                                                |
| T3                              | Tumor with invasion beyond muscle coat or gross invasion of contiguous structures |
| pT3A                            | Tumor with invasion beyond muscle coat                                            |
| pt3B                            | Tumor with gross invasion of contiguous structures                                |
| <b>Regional Lymph Nodes(N)</b>  |                                                                                   |
| Nx                              | Same as clinical                                                                  |
| N0                              | Same as clinical                                                                  |
| N1                              | Same as clinical                                                                  |
| N2                              | Same as clinical                                                                  |
| N3                              | Extensive multiple regional nodes involved                                        |
| <b>Distant Metastasis(M)</b>    |                                                                                   |
| Mx                              | Same as clinical                                                                  |
| M0                              | Same as clinical                                                                  |
| M1                              | Same as clinical                                                                  |
| <b>Postsurgical Residual(R)</b> |                                                                                   |
| R0                              | No residual                                                                       |
| R1                              | Microscopic residual tumor                                                        |
| R2                              | Macroscopic residual tumor                                                        |

**Principle of Treatment**

- 1) curative surgery
- 2) curative radiation therapy
- 3) combined surgery and radiation therapy(pre and postoperative)
- 4) chemotherapy : used curatively in combination with radiation and surgery(pre op. chemotherapy, pre op. chemoradiation therapy, chemoradiation therapy without surgery)
- 5) palliative surgery and /or radiation therapy

**Patient selection**

1. Curative treatment
  - a. good general condition and localized tumor less than 5cm in length
  - b. localized tumor(up to 10cm in length) and limited locoregional lymphnode metastasis
    - \*Upper third-radiation therapy
    - Lower third-surgery
2. Palliative treatment
  - a. large primary tumor(>10cm)

**Tumor Grade(G)**

- G1 Well differentiated
- G2 Moderately well-differentiated
- G3-G4 Poorly to very poorly differentiated

(Beahrs OH, Myers MY: Manual for Staging of Cancer, 2nd ed, Philadelphia, JB Lippincott, 1983)

**Table.** AJCC Staging of Esophageal Cancer

| Stage                                                                   | Definition                     |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Clinical-Diagnostic Classification for Cervical Esophagus</b>        |                                |
| Stage 0                                                                 | TIS, N0, M0                    |
| Stage I                                                                 | T1, N0, M0                     |
| Stage II                                                                | T1, N1, N2M0<br>T2, N0-N2, M0  |
| Stage III                                                               | T3, any N, M0<br>Any T, N3, M0 |
| Stage IV                                                                | Any T, any N, M1               |
| <b>Postsurgical Resection Patbologic Classification of All Segments</b> |                                |
| Stage I                                                                 | T1, N0, M0                     |
| Stage II                                                                | T2, N0, M0                     |
| Stage III                                                               | T3, N0, M0<br>Any T, N1-N3, M0 |
| Stage IV                                                                | Any T, any N, M1               |

(Beahrs OH, Myers MY: Manual for Staging of Cancer, 2nd ed, Philadelphia, JB Lippincott, 1983)

b. lymphatic or hematogeneous metastasis

\*radiation therapy, surgery, intraluminal intubation, endoscopic laser therapy, dilatation, peroral prosthesis, etc.

Contraindication of palliative irradiation,

a. extreme cachectic patient.

b. very advanced disease : mediastinitis, air way fistula, hemorrhage.

#### Radiation Therapy Techniques.

Radiation therapy field is designed to encompass the gross and microscopic extensions of tumor, as well as regional lymphnodes.

[ margin of safety : 5-6cm in the cephalad-candad direction ]  
[ field width : usually 7-8cm ]

For tumors of the cervical upper & mid esophagus : include the supra clavicular regional lymphnodes.

For tumors of the lower exophagus : include the celiac axis.

#### Treatment of upper third of esophagus

Lateral parallel opposed or oblique portals to the primary tumor and a single anterior field for the supraclavicular and superior mediastinal nodes.

Four field box technique, are rotation anterior wedge pairs, three field technique(single anterior portals+posterior oblique portals)

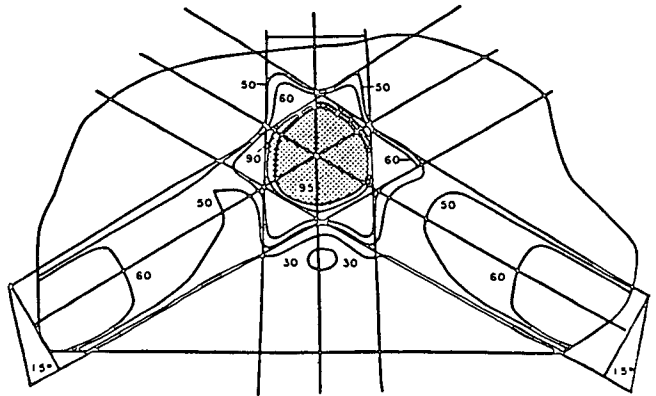


Fig. Three-field treatment plan for cancer of thoracic esophagus.

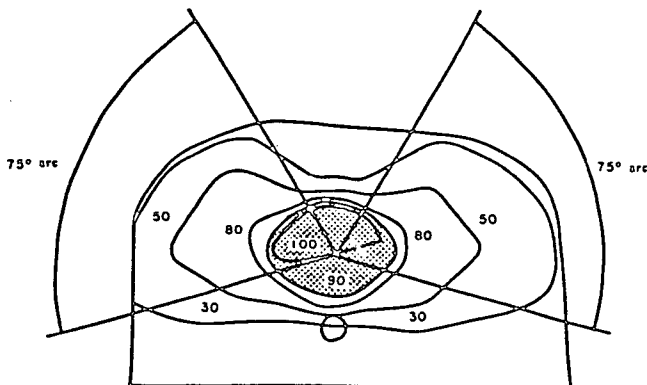


Fig. Treatment plan for cancer of the thoracic esophagus using bilateral 75° arc rotational fields.

## Treatment of lower two thirds of esophagus

initial anterior and posterior opposed portals and then two posterior oblique portals

CT scans can be used as a basis for radiotherapy treatment planning, Using the tumor volume outlined on CT, various field arrangement are tried using the CT in connection with a treatment planning computer.

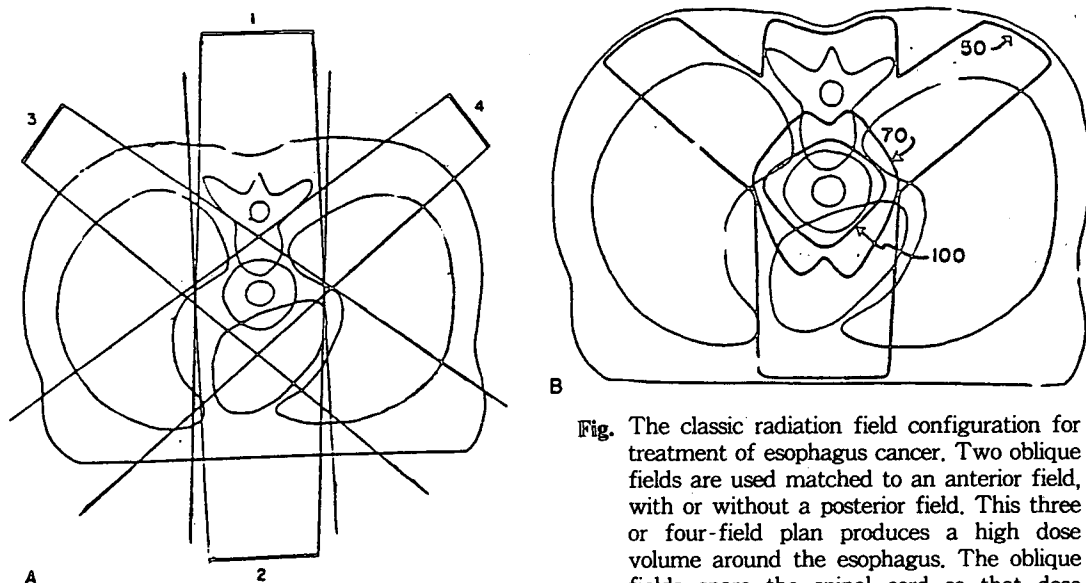


Fig. The classic radiation field configuration for treatment of esophagus cancer. Two oblique fields are matched to an anterior field, with or without a posterior field. This three or four-field plan produces a high dose volume around the esophagus. The oblique fields spare the spinal cord so that dose to this structure can be kept below tolerance levels. B, Isodose curves for this treatment technique. The 100% volume encompasses the tumor while the spinal cord receives less than 70% of the dose.

Major dose-limiting organ is the spinal cord

(tolerance dose: 4500 cGy / 4-weeks)

### Dose of Radiation

The radiation tolerance of esophagus is generally accepted as being about 6000 to 6500 cGy in 6 to 7 weeks

As least 5000 cGy is needed for subclivical disease and at least 6000 cGy to 7000 cGy is needed for gross disease in normal fractions of 180 cGy 200 cGy per day, 5 fractions per week.

In addition to external beam therapy, intracavitay therapy can be used(<sup>192</sup>Ir, <sup>60</sup>Co. etc.)

### Combined Surgery and Radiation Therapy

#### 1. Preop. irradiation

Aim : a. to increase resectability rates and decrease op. mortality.

b. to prevent metastasis and local recurrences

Dosage : 2000 cGy to 6000 cGy over 2 to 6 weeks

#### 2. Postop. irradiation



Aim : to eradicate residual macroscopic or microscopic disease located within the unresected esophagus, at the margin of resection or in regional lymphatics and lymphnodes

- Indication : a. narrow resection margin  
 b. positive mediastinal nodes  
 c. gross residual tumor after surgery

Dosage : 45000 cGy to 5000 cGy / 5 weeks for subclinical disease 6000 cGy / 6 weeks for known residual disease.

### Result of Therapy

From 1974 to 1983, the average 5 year survival rate was 5%. Curative radiation therapy alone result in a median survival of 8 to 12 months, with generally fewer than 20% of patients surviving 2 years and fewer than 10% of patients surviving 5 years.

**Table. Radiation Alone**

| Authors               | Reference | Year | No. of Patients                     | Rad Dose                                         | Survival |      |
|-----------------------|-----------|------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------|
|                       |           |      |                                     |                                                  | 2 yr     | 5 yr |
| Pearson*              | 12        | 1969 | 208                                 | 5000 / 4 wk                                      | 27%      | 20%  |
|                       |           |      | 436                                 | Surgery alone                                    | 18%      | 9%   |
| Newaishy et al        | 9         | 1982 | 444                                 | 5000 / 4-5500 / 4 wk                             | 19%      | 9%   |
| Earlam and Cuhna-Melo | 13        | 1980 | 8489 (Collected 1954-1979)          | Various                                          | 8%       | 6%   |
| Beatty et al          | 10        | 1979 | 176 (Radical-30 resected)           | 4000 / <17 fractions                             | 21%      | 0    |
|                       |           |      | 168 (Palliative)                    | 4500 / <23 fractions<br>>5000<br>Less than above | 0        | 0    |
| Van Andel et al       | 14        | 1979 | 52 (Curable-operable, unresectable) | 6000-6600+                                       |          | 0    |
|                       |           |      | 115 (Curable-inoperable)            | 6000-6600+                                       | 5 pt     | 1 pt |
|                       |           |      | 67 (Palliative)                     | 3000 / 2 wk-4000 / 4 wk                          | 0        | 0    |

\*Patient numbers in this series are included in summaries of Earlam, found in reference 5.

+ Split-course irradiation.

**Table. Preoperative Radiation in Esophageal Carcinoma**

| Reference                            | Preoperative Dose (rad) | No. of Patients | % to Surgery | % Resection | % Rx Mortality | Average Survival | No. Total Treated |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------|----------------|------------------|-------------------|
|                                      |                         |                 |              |             |                |                  | Alive at 5 yr     |
| Goodner <sup>23</sup>                | 4500 / 4-6 wk           | 85              | 69.5         | 55.2        | 12             | NS               | 2                 |
| Akakura et al <sup>21</sup>          | 5-6000 / 5-6 wk         | 117             | 100          | 82          | 20.5           | NS               | 25+               |
| Parker <sup>19</sup>                 | 4500 / 3-4 wk           | 138             | 34           | 30          | 30.1           | unclear          | 8                 |
| Doggett et al <sup>17</sup>          | 5-6000 / 5-7 wk         | 42              | 69           | 57          | 31             | unclear          | 4.7               |
| Marks et al <sup>20</sup>            | 4500 / 3-4 wk           | 332             | 41           | 33          | 18.0           | unclear          | 6                 |
| Nakayama and Kinoshita <sup>16</sup> | 2000 / 4-5 d            | 191             | NS           | 73          | 6.2            | unclear          | 35 ±              |
| Kelsen et al <sup>18</sup>           | 2000 / 4-5 d            | 19              | 87           | 54          | 12.0           | 9 mo             | 5                 |
|                                      | 4-6000 / 4-6 wk         | 57              |              |             |                |                  |                   |

|                               |                            |     |    |      |    |        |       |
|-------------------------------|----------------------------|-----|----|------|----|--------|-------|
| Launois et al <sup>15</sup>   | 4000 / 8-12 d<br>(control) | 67  | 93 | 76   | 23 | 4.5 mo | 9.5   |
| Van Andel et al <sup>14</sup> | 4-6000 / 4 wk              | 133 | —  | 61.9 | 21 | NS     | 13.5* |

\*All patients included (resected patients 21%, 5-year survival).

+No. of patients at risk not stated.

‡ Eight patients at risk. NS-not stated.

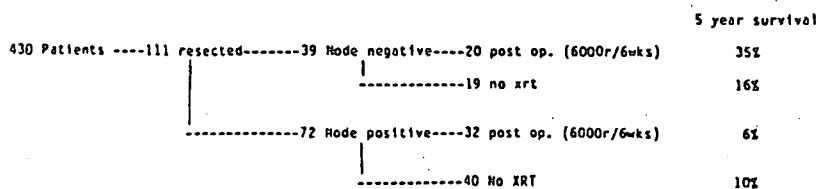


Fig. Postoperative irradiation (adapted<sup>22</sup>)

**Table.** Esophageal Carcinoma With Combined-Modality Therapy of Preoperative Radiation and Chemotherapy

| Drugs     | Reference | Radiation Dose | Patients Entered | Resectable (%) | Treatment Mortality (%) | Survival* (%) |
|-----------|-----------|----------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| MTX       | 24        | 2000 rad       | 93               | 59.1           | 14.5                    | NS+           |
| Bleo      | 15        | 3000 rad       | 68               | 63             | 12                      | 23            |
| Mito-5-FU | 27        | 3000 rad       | 30               | 77             | 30                      | 17            |
| DDP-5-FU  | 28        | 3000 rad       | 21               | 71             | 27                      | 14‡           |
| DDP-5-FU  | 26        | 3000 rad       | 31 §             | 67             | NS                      | NS            |

\*At time of final report; followup may be less than 2 years.

+Average 26 months. ‡ Two patients died of other causes.

§ Two patients had bronco-esophageal fistulas at presentation. || Not stated.

Mito-mitomycin, c, 5-FU-fluorouracil, DDP-cisplatin, Bleo-bleomycin, MTX-methotrexate.

**Table.** Esophageal Cancer With Radiation Plus Chemotherapy

| Drugs             | Radiation     | Patients | Survival       | Reference |
|-------------------|---------------|----------|----------------|-----------|
| Bleo              | 5-7000 rad    | 24       | 55% (1 yr)     | 29        |
| Adria             | 4500-5200 rad | 15       | NS             | 30        |
| Bleo-Adria        | 3600-4000 rad | 15       | 27% (1 yr)     | 31        |
| Bleo              | 5-6000 rad    | 40       | 6.2mo (median) | 32        |
| Randomized Trial  |               |          |                |           |
| —                 | 5-6000 rad    | 37       | 6.4mo (median) |           |
| DDP-Bleo          | 5500 rad      | 9        | 22% (5 yr)     | 33        |
| DDP-VDS-Bleo      | 5500 rad      | 11       | 27% (2 yr)     | 34        |
| MTX-Bleo-VCR-5-FU | 5000 rad      | 26       | 11 mo (median) | 35        |
| DDP-MTX-5-FU      | 6000 rad      | 9        | 7 mo           | 36        |

Bleo-bleomycin, Adria-Adriamycin, DDP-cisplatin, VDS-vindesine, VCR-Vincristine, MTX-methotrexate, NS-Not stated.

## Sequela of Radiation Therapy

**Table. Complications Following Radiation Therapy for Esophageal Cancer**

---

### Short-Term Complications

Esophagitis  
Dysphagia  
Pneumonitis  
Perforation with fistula or hemorrhage  
Skin changes including hair loss, redness, blistering  
Pericarditis  
Nausea / vomiting  
Decreased appetite and weight loss  
Fatigue  
Transient myelosuppression

### Long-Term Complications\*

Stenosis / stricture  
Pneumonitis and pulmonary fibrosis  
Esophagotracheobronchial fistulas  
Aortic rupture and hemorrhage  
Pericarditis with pericardial constriction  
Transverse myelitis  
Myocardial damage  
Radionecrosis of bone

---

\*Modified from Rosenberg JC, Franklin R, Steiger F: *Curr Probl Cancer* 5:6, 1981<sup>88</sup>

---

### New approaches

Combined preoperative hyperthermia-chemotherapy-radiation therapy  
External beam therapy + brachy therapy (intraluminal radiotherapy)  
Hyperfractionated radiotherapy

## REFERENCES

1. Fisher SA, Brady LW : *Carcinoma of the esophagus. principle and practice of radiation oncology, philadelphia, JB Lipincott. 1987. p700*
2. Rosenberg JC, Lichter AS, Leichman LP : *Cancer of the esophagus. Cancer principle and practice of oncology, 3rd ed, philadelphia, JB Lipincott 1989. p725*
3. Kenneth R, Stevens Jr : *The esophagus, Radiation oncology rationale, technique, results, six ed, Mosby, 1989. p351*
4. Steven L. Hancock and Eli Glastein : *Radiation therapy of esophageal cancer, seminars in oncology 11 :2 1984, p144*
5. David kelsen, Manjit Bains, Basil Hilaris, and Nael Martini : *Combined-modality therapy of esophageal cancer. seminars in oncology 11:2 1984, p169*

## 식도암의 화학요법

전남의대 내과학교실  
유 종 선

### 서 론

일반적으로 식도암의 치료법은 수술이나 방사선 요법이 추가되고 화학요법은 집합적 요법(combined modality therapy)의 일환으로 이용되는 경우가 많았다. 그러나 수술 또는 방사선 요법에 의해 국소병변이 상당히 소실되었다고 여겨졌으나 사망한 국소진행성(locally advanced) 식도암 환자의 부검 소견에서 원발부위 및 국소입파적에의 치료가 미흡했다는 보고가 있고<sup>1,2)</sup>, 또한 식도암은 발견 당시 이미 70% 이상에서 전이를 일으키고 있다고 보고되고 있어(Fig. 1) 식도암의 생존율을 향상시키는 데 전이성병변의 제거는 필수적인 과제이며 이를 위해 전신요법의 중요성이 강조되고 있다<sup>3-8)</sup>.

식도암에 있어서의 화학요법은 최근 10여년전 부터서야 비로서 주목을 받기 시작하였고, 수종류의 화학요법제가 단독 또는 다제병합요법(combination chemotherapy)으로서 사용되고 있으나 치료성적에 대하여는 환자선정, 투여방법, 효과판정상의 차이 때문에 보고자에 따라 조금씩 차이를 보이고 있으며 일치된 견해는 정립되어 있지 않다.

이에 저자는 식도암에서 최근 시도되고 있는 화학요법의 종류 적응증, 방법, 부작용 및 문제점 그리고 치료 효과에 대하여 문헌고찰을 통하여 소개하고자 한다.

### 화학요법의 적응

식도암의 화학요법은 광범위한 주위입파절 또는 원격전이에 의해 수술이 불가능하거나 수술을 거부한 환자에서 방사선 치료가 곤란한 진행암 환자, 수술 또는 방사선 요법을 시행하였으나 재발한 환자에서만 제한적으로 사용되어 왔으나 최근에 있어서는 원격전이가 없는 국소진행성 식도암 환자에서 절제율을 높이고, 암세포의 전파를 막으며 또한 잠재성 미소전이병소(occult micrometastases)를 없애기 위하여 수술전 화학요법을 실시한다. 집합적 요법의 일환으로는 수술전 또는 수술후 방사선 요법과 병행하여 사용되고 있다<sup>9-14)</sup>.

식도암에 있어서도 타장기에 있어서와 같이 화학요법은 70세 이상 너무 고령인 경우, Karnofsky-performance status가 50% 이하인 경우, 백혈구 감소증( $<400/mm^3$ ) 및 혈소판 감소증( $<100000/mm^3$ )이 심한 경우는 그 효과가 떨어지고 심한 부작용이 초래될 수 있어 화학요법을 실시하기가 어렵다.

## 화학요법제의 종류

### 1. 단체 화학요법(Single Agent Chemotherapy)

식도암의 화학요법에 이용되고 있는 제제로는 bleomycin(BLM), Cisplatin(CDDP), Methotrexate(MTX), Vindesine(VDS), 5-Fluorouracil(5-FU), Mitomycin C(MMC), Doxorubicin(DOX), Mitoguanone(MGBG) 등이 있고(Table 1) 이중 bleomycin, cisplatin, vindesine 등의 효과가 비교적 좋다고 보고되고 있다<sup>5-18</sup>).

#### a) Bleomycin

Bleomycin은 glycopeptide antibiotics의 일종으로 1966년 개발되어 임상에 응용된 이래<sup>19</sup> 식도편평상피암에 있어서도 그 효과가 인정되었으며 작용기전은 DNA합성 억제에 있다. 투여 용량은 1회 용량이 5-15mg/m<sup>2</sup>이며 매일 또는 주 2회 투여방식으로 총 120-300mg까지 투여할 수 있다.

Bleomycin의 원발 병소에 대한 반응율(response rate)은 20-30% 정도이고 평균 반응기간(median response duration)은 3-4개월 정도이며 전이임파절에 대한 효과는 약간 있다고 알려져 있다<sup>5,19</sup>. 투여경로는 점적정주, 근육주사 할 수 있으나 정주할 경우 발열이 잘 동반되기 때문에 근육주사하는 경향이 많다. 주요한 부작용으로는 탈모, 발열 그리고 폐섬유증이 있으며 폐섬유증이 심하면 치명적이다.

폐독성을 줄이기 위해 개발된 bleomycin 유도체로 peplomycin(PEP)이 있으며 작용기전 및 그 효과는 bleomycin과 유사하다.

#### b) Cisplatin(CDDP)

Cisplatin은 1965년 Barrett Rosenberg에 의해 발견된 백금 화합물로 DNA와 결합하여 항암작용을 나타낸다. 식도암의 화학요법에 있어 가장 중요한 약제로 단독 또는 병합 요법, 집학적 요법에 광범위하게 이용되고 있으며<sup>15-18,20-26</sup> 특히 방사선 감작능(radiosensitizing properties)이 있다고 추정되어 방사선 요법과도 병용되고 있다. 투여용량은 1회 150-200mg까지 투여 가능하나 최근에는 50-70mg/m<sup>2</sup> 정도로 다소 용량을 줄여 투여하는 경향이 있다. Cisplatin은 신독성이 문제되기 때문에 연령, 신기능의 정도에 따라 용량의 조절이 필요하다. Creatinine clearance가 50ml/min 이하시에는 투여가 어려우며, 투여후에는 BUN, creatinine의 상승을 주의 깊게 관찰하여야 한다.

투여경로는 점적 정주하고 투여전에는 충분한 수분공급을 투여후에는 이뇨제를 필요로 한다. Cisplatin의 반응율은 20-30%, 평균 반응기간은 16주정도로 보고되고 있다.

**Table 1. Single-Agent Chemotherapy in Carcinoma of the Esophagus: Additive Results of Trials**

| Agent          | No. of Patients | Response(%) |
|----------------|-----------------|-------------|
| Bleomycin      | 142             | 22          |
| Cisplatin      | 102             | 20          |
| Methotrexate   | 92              | 27          |
| Vindesine      | 87              | 24          |
| 5-Fluorouracil | 67              | 16          |
| Mitomycin C    | 58              | 40          |
| Doxorubicin    | 52              | 13          |
| Mitoguanone    | 45              | 28          |

c) Vindesine(VSD)

Vindesine은 vinca alkaloids제제로 주작용은 RNA 합성 억제에 있다. 최근에는 임상에 응용되고 있는 약제로 반응율은 15-25% 정도이다.

Vindesine은 mitoguazone과 함께 다른 치료법에 반응이 없는 진행성 식도암에도 효과가 있다고 보고되고 있다. Kelsen<sup>26)</sup>은 23예의 식도암 환자에 투여하여 완전 관해는 1예, 부분관해는 3예에서 있어 반응율 17.4%로 보고하였다. 투여용량은 3mg/m<sup>2</sup>를 매주 또는 1.6mg/m<sup>2</sup>를 첫 4일간 투여하는 방법이 있고 투여경로는 정주하는 경우가 많으며 측관을 통해 점적 정주할 수 있다.

Vindesine은 백혈구, 혈소판수 그리고 신경장애 정도에 따라 용량의 조절이 필요하다.

부작용으로는 백혈구 혈소판 감소증을 초래하고 CDDP와 병용시 그 정도가 심해진다.

식도암에 있어 단일제제 화학요법은 대부분 진행성 암에서 또는 일차치료요법에 실패한 경우에 이용되어 왔기 때문에 그 반응율이 낮은 편이나 처음부터 원발병소에 대한 치료로서 이용될 경우 그 반응율은 보다 높아질 것으로 여겨지며 이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

2. 다제 병합요법(Combination Chemotherapy)

Cisplatin이 식도암의 치료에 도입된 이래 cisplatin을 중심으로 한 수종류의 다제 병용요법이 실시되고 있으며 그 종류는 Table 2와 같다.

국소진행성 및 진행성 식도암에 있어서 다제병용요법의 효과는 반응율 15-80%, 평균 반응기간은 5-9개월 정도이고 집학적 요법의 일환으로 수술전 화학요법을 시행했을 경우는 이보다 우수하다고 보고되고 있다. 대개 다제병합요법은 일차치료법으로도 이용되기 때문에 반응율보다는 생존기간에 대한 효과가 더 중요하다.

a) Cisplatin+Bleomycin

Kelsen<sup>27)</sup>은 61명의 진행성 식도암 환자에서 cisplatin과 bleomycin의 병합요법을 실시하여 15%의 반응율을 보였고 평균 반응기간은 6개월 이었다.

b) Cisplatin+Vindesine+Bleomycin(DVB)

Kelsen<sup>28)</sup>은 68명의 진행성 식도암 환자에 시행하여 53%의 반응율을 보였고 평균 반응기간은

Table 2. Combination Chemotherapy in Carcinoma of the Esophagus: Results of Respective Trials

| Combination                                        | Disease stage                 | No. of Evaluable Patients | Response (%) |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------|
| Cisplatin + bleomycin                              | Local                         | 43                        | 14           |
|                                                    | Advanced                      | 18                        | 17           |
| 5-Fluorouracil + doxorubicin + cisplatin           | Advanced                      | 21                        | 33           |
|                                                    | Vindesine+bleomycin+cisplatin | Local                     | 45           |
| Advanced                                           |                               | 27                        | 30           |
| Cisplatin + vindesine + mitoguazone                | Local                         | 19                        | 42           |
|                                                    | Advanced                      | 20                        | 40           |
| Vindesine + bleomycin + cisplatin                  | Advanced                      | 28                        | 25           |
| Bleomycin + cisplatin + methotrexate + mitoguazone | Advanced                      | 14                        | 64           |
|                                                    | Advanced                      | 31                        | 26           |

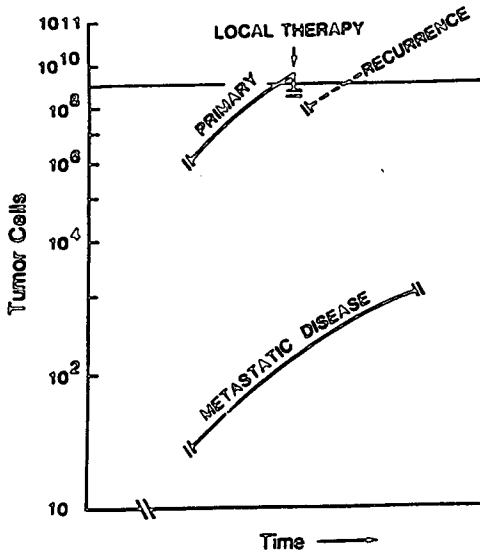


Fig. 1. A graphic model of the natural history of esophageal carcinoma. Metastatic disease was present in more than 70% of patients at the time of clinical detection.

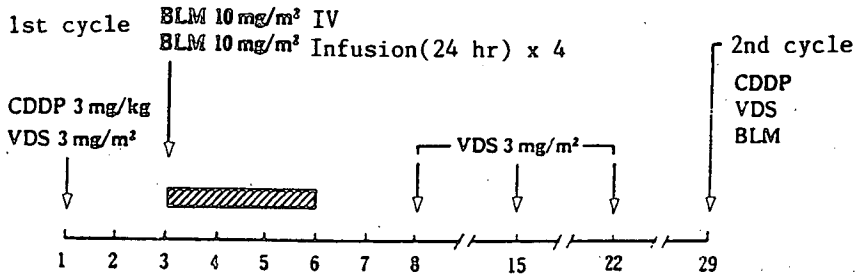


Fig. 2. Protocol for DVB(CDDP+Vindesine+Bleomycin) combination chemotherapy in esophagea cancer.

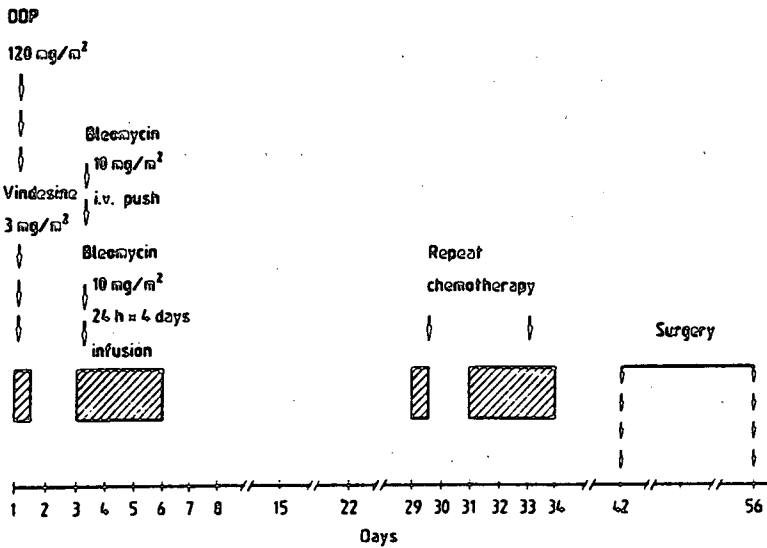


Fig. 3. Protocol for preoperative DVB combination chemotherapy

7개월로 비교적 그 효과가 우수하였다. 투여방법은 Fig. 1과 같다. 이 방법은 매우 tolerable하고 부작용은 투여 용량에 비례하여 골수기능을 억제하며 그외에 오심, 구토, 신독성, 말초신경장애를 보이기도 한다.

c) Cisplatin+5-Fluorouracil+Adriamycin

Gisselbrecht등<sup>20)</sup>은 21명의 진행성 식도암에서 Cisplatin 75mg/m<sup>2</sup>, ADM 30mg/m<sup>2</sup>, 5-FU 600mg/m<sup>2</sup>×2을 4주간격으로 투여하여 반응을 33%, 평균 반응기간 10개월로 양호한 성적을 보고하였다.

d) Cisplatin+Bleomycin+Methotrexate

Vogl등<sup>21)</sup>은 11예에서 Cisplatin 50mg/m<sup>2</sup>, BLM 10mg/m<sup>2</sup>×3, MTX 40mg/m<sup>2</sup>×2을 투여하여 50%의 반응율을 보고하였고 반응을 보인예의 평균생존기간은 8개월 이었다.

### 수술전 화학요법

수술전 화학요법은 전술한 바와 같이 절제율을 높이고, 잠재성 미소전이성 병소를 없애며 수술중 암세포의 전파를 막기 위하여 사용하고 있으며 사용되고 있는 약제는 Table 3과 같다<sup>27-29)</sup>.

단일제제로는 bleomycin, cisplatin 등이 사용되고 있고 병합요법으로는 vindesine, cisplatin, bleomycin의 효과가 비교적 우수하다고 보고되고 있다.

Kelsen등<sup>20)</sup>은 23예에서 vindesine, bleomycin, cisplatin을 병용 2차에 걸친 화학요법과 수술후 5-6주에 걸친 5000cGy의 방사선 조사에 의해 평균생존기간이 16.2개월로 매우 우수한 성적을 보고하였다. 또한 이들은 원격전이에도 비교적 효과가 있다고 알려진 mitoguazone을 bleomycin 대신 사용하여 폐독성도 줄이고 평균생존기간도 2년 이상으로 연장시킬 수 있다 하였다.

Shields등<sup>30)</sup>은 5-fluorouracil과 cisplatin의 병합 요법과 술후 화학요법 또는 방사선 요법에 의해 반응율 76%, 평균생존 기간 17.3개월, 3년 생존율 36%로 탁월한 효과를 보고하였다.

이러한 결과는 병합화학요법이 식도의 원발성암에도 매우 유용하다는 점을 명백히 밝혀주었으며 추후 phase III study가 진행되면 좀더 확실한 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

Table 3. Preoperative Chemotherapy

| Combination*  | Patients Operated on / |       | PR (%) | CR (%)‡ | Median Survival§ |
|---------------|------------------------|-------|--------|---------|------------------|
|               | Patients on Study +    | (%)   |        |         |                  |
| DDP-Bleo      | 34 / 43                | (79)  | 6(14)  | 0       | 10.0 mo          |
| DDP-Bleo-Vind | 34 / 44                | (77)  | 28(63) | 1 (2)   | 16.2 mo          |
| DDP-Vind-MGBG | 14 / 19                | (74)  | 8(42)  | 1 (5)   | 8.5 mo           |
| DDP-Vind-MGBG | 11 / 11                | (100) | 6(55)  | 1 (9)   | 14.0 mo          |
| DDP-5-FU      | 6 / 17                 | (35)  | 13(76) | 0       | 17.6 mo          |
| DDP-5-FU      | 22 / 24                | (92)  | 14(58) | 1 (4)   |                  |

\* For doses see references listed DDP=cisplatin; Bleo=bleomycin; vind=vindesine; MGBG=mitoguazone; 5-FU=5-fluorouracil.

+ Patients operated on; all patients treated on study.

‡ Pathologic CR.

§ Median survival from time on study.



## 결 론

식도암은 전형적으로 국소진행성암의 상태로 발견되며 발견당시 70% 이상에서 잠재성 전이병소를 가지고 있어 예후가 매우 불량한 암이다. 그러나 최근 10년간 식도편평상피암은 Cisplatin, vindesine, mitoguazone 등과 같은 우수한 화학요법제의 등장으로 화학요법에 매우 민감한 암종으로 인식되었고 화학요법은 과거 보조적인 고식적인 치료법에서 일차 치료법으로서의 가능성도 보여주어 상당히 희망적인 결과를 기대할 수 있게 되었으나 아직은 기대에 미치지 못하는 실정이다. 다행히 보다 강력하면서도 장기간 투여에 적합한 화학요법제의 개발 화학요법의 다제 병용 요법, 수술이나 방사선 요법과의 집합적 요법등에 관한 연구가 활발히 진행중에 있어 희망을 가져볼수록 하다.

## REFERENCES

1. Mandard AM, Chasle J, Marnay J et al : *Autopsy findings in III cases of esophageal Cancer. Cancer 48:329, 1981*
2. Anderson L, Lad T : *Autopsy findings in squamous cell carcinoma of the esophagus. Cancer 50:1587, 1982*
3. Marsh JC : *Management of cancer of the esophagus. Current concepts in oncology 8:15, 1986*
4. Kelsen DP, Bains M, Hilaris B et al : *Combined-modality therapy of esophageal cancer. Semin Oncol 11:169, 1984*
5. Leichman L, Steiger Z, Seydel HG et al : *Combined preoperative chemotherapy and radiation therapy for cancer of the esophagus: The Wayne State University. Southwest Oncology Group and Radiation Therapy Oncology Group Experience. Semin Oncol 11:178, 1984*
6. Kellen DP : *Chemotherapy of esophageal cancer. Semin Oncol 11:159, 1984*
7. Resbent M, Prise-Fleugry E, Ben-Hassel M et al : *Squamous cell carcinoma of the esophagus: Treatment by combined vincristine-methotrexate plus folinic acid rescue and cisplatin before radiotherapy. Cancer 56:1246, 1985*
8. Advani SH, Saikia TK, Swaroop S : *Anterior chemotherapy in esophageal cancer. Cancer 56:1502, 1985*
9. Miller JJ, McIntyre B, Hatcher CR : *Combined treatment approach in surgical management of carcinoma of the esophagus: A preliminary report. Ann Thorac Surg 40:289, 1985*
10. Carey RW, Hilgenberg AD, Wilkens EW et al : *Preoperative Chemotherapy followed by surgery with possible postoperative radiotherapy in squamous cell carcinoma of the esophagus: Evaluation of the chemotherapy component. J Clin Oncol 4:697, 1986*
11. Kelsen DP : *Treatment of advanced esophageal cancer. Cancer 50:2576, 1982*
12. Campbell WR, Taylor SA, Pierce GE, Hermreck AS, Thomas JH : *Treapeutic alternatives in patients with esophageal cancer. Am J Surg 150:665, 1985*
13. Leichman L, Herskovic a, Leichman CG et al : *Nonoperative therapy for squamous cell cancer of the esophagus. J Clin Oncol 5:365, 1987*
14. Hilgenberg AD, Carey RW, Wiekins EW Jr, Choi NC, Mathisen DJ, Grillo HC : *Preoperative chemotherapy, surgical resection, and selective postoperative therapy for squamous cell carcinoma of the esophagus. Ann Thorac Surg 45:357, 1988*
15. Nabeya K : *The use of bleomycin in the treatment of carcinoma of the esophagus, Gann Monogr Cancer Res 19:177, 1976*
16. Davis S, Shan mugathasa M, Kessler W : *Cis-dichlorodiamine platinum (II) in the treatment of esop-*

- hageal carcinoma. Cancer Treat Resp 64:709, 1980*
17. Panettiere F, Leichman L, Tilchen E et al : *Chemotherapy for advanced epidermoid carcinoma of the esophagus with single agent cisplatin: Final report on Southwest Oncology Group Study Cancer Treat Rep 68:1023, 1984*
  18. Kelsen DP et al : *Vindesine in the treatment of esophageal carcinoma: A phase II study. Cancer Treat Resp 63:2019, 1979*
  19. Yagoda A, Mukherji B, Young C et al : *Bleomycin, an antitumor antibiotic: Clinical experience in 274 patients. Ann Intern Med 77:861, 1972*
  20. Kelsen DP, Hilaris B, Coonley C et al : *Cisplatin, vindesine and bleomycin combination chemotherapy of local-regional and advanced esophageal carcinoma. Am J Med 75:645, 1983*
  21. Gisselbrecht C, Calvo F, Mignot L et al : *Fluorouracil, adriamycin and cisplatin combination chemotherapy of advanced esophageal carcinoma. Cancer 52:974, 1983*
  22. Vogl SE et al : *Effective chemotherapy for esophageal cancer with methotrexate, bleomycin and cis-diamine dichloro platinum II. Cancer 48:2555, 1981*
  23. Kelsen DP et al : *Combination chemotherapy of esophageal carcinoma using cisplatin, vindesine and bleomycin. Cancer 49:1174, 1982*
  24. Engstrom P, Lavin P, Lassen D : *Phase II evaluation of mitomycin and cisplatin in advanced esophageal carcinoma. Cancer Treat Rep 67:713, 1983*
  25. Kelsen DP, Fein R, Coonley C et al : *Cisplatin, vindesine and mitoguzone in the treatment of esophageal cancer. Cancer Treat Rep 70:255, 1986*
  26. Vogl SE, Camacho F, Berenzweig et al : *Chemotherapy for esophageal cancer with mitoguzone, methotrexate, bleomycin and cisplatin. Cancer Treat Rep 69:21, 1985*
  27. Kelsen DP, Cvitkovic E, Bains M et al : *Cis-diamminedichloro platinum(II) and bleomycin in the treatment of esophageal carcinoma. Cancer Treat Rep 62:1041, 1978*
  28. Coonley DJ, Bains M, Hilaris B et al : *Cisplatin and bleomycin in the treatment of esophageal carcinoma: A final report. Cancer 54:2341, 1984*
  29. Leichman L, Steiger Z, Seydel HG et al : *Preoperative chemotherapy for patients with cancer of the esophagus: Potentially curative approach. J Clin Oncol 2:75, 1984*
  30. Shields TW, Rosen ST, Hellerstein SM, et al : *Multimodality approach to treatment of carcinoma of the esophagus. Arch Surg 119:558, 1984*

## 식도암의 고식적 외과치료

가톨릭의대 흉부외과학교실  
학 문 섭

식도암이 원발부위에서 확대되거나 원격전이가 있는 환자에서는 근치적 수술이 어렵다. 이러한 환자들에게 남은 생존기간 동안이나마 입으로 자유롭게 음식을 섭취할 수 있는 기능을 유지시켜준다는 것은 아주 중요한 일이다. 소기의 복적달성을 위한 여러가지 고식적 치료방법이 알려져 있으나 마땅하게 적용할 수 있는 치료법을 선택하기란 그리 쉽지 않다.

### 1) 고식적 절제(palliative resection)

이미 진행된 식도암이지만 원발종양을 적절히 절제하고 연속성을 회복시켜주는 수술을 하여주면 연하기능을 보존할 수 있으므로 분명히 중요한 고식적 외과치료라고 부를 수 있다. 물론 이러한 고식적 절제도 위험성이 수반되지 않을 때에만 가능한 것이며 연속성의 회복을 위하여는 식도위문합을 하거나, 분리된 회장이나 공장을 식도와 위사이에 간치시키기도 하며 위의 대만부를 tube형태로 만들어 상부식도와 문합시키는 방법이 사용되고 있다.

### 2) 외과적 우회수술(surgical bypass)

원발식도암을 절제할 수 없는 환자에서 음식을 경구적으로 먹을 수 있도록 식도를 위 또는 위관, 공장, 대장 등과 문합시켜주는 방법이다. 흉골후방을 우회장관의 통로로 많이 선택하며 경우에 따라서 피하층이나 흉곽내강을 사용한다.

### 3) 식도확장법(esophageal dilatation)

탄성고무나 Maloney bougies를 사용하여 식도의 악성협착부위를 간단하게 수동적으로 넓혀줄 수 있으며 적극적인 확장을 시켜주기 위하여는 전신마취가 요청된다. 그러나 이 방법으로는 1주 내지 2주정도 밖에 증상을 호전시킬 수 없다.

### 4) 식도내 삽관법(esophageal intubation)

Tube형 인공대치물을 식도내에 삽입함으로써 연하근관을 회복시키거나 기관식도루에 의한 흡인을 경감시킬 수 있다.

#### ① 경구적 삽관(peroral intubation-push)

식도경하에 협착부위를 No. 38 bougie로 확장시킨 후 filiform bougie를 꽂아 놓은 상태에서 그 위에 armored rubber tube(Celestin, Haering, Proctor-Livingstone tube)를 끼워 밀어 넣는다.

#### ② 개복술을 통한 삽관(intubation via laparotomy-pull)

전신마취하에 개복한 다음 위의 기저부를 절개하고 입안을 통해 식도로 집어넣은 Celestin 또는 Porge tube를 위내강에서 잡아 당겨 고정하게 되는데 가능하면 tube의 끝이 식도위연접부보다 상방

에 위치하도록 잘라내어 위액이 식도내강으로 역류되지 않도록 함이 좋다.

#### 5) 위루조성술(gastrostomy) 또는 공장루술(jejunostomy)

환자의 영양공급을 위하여 과거부터 많이 사용되어 오고 있으나 만족스런 고식적 치료에 속하지 못한다. 악성식도협착이 그대로 존속되므로 흡인을 예방할 수 없다.

#### 6) 경부식도루 조성술(cervical esophagostomy)

환자가 삼킨 타액과 음식물이 기도내로 들어가지 않고 경부식도루로 빠져나오게 함으로서 흡인성 폐염을 예방할 수 있다. 그러나, 영양공급과 수분섭취는 불가능하다.

#### 7) 경부식도루 및 위루조성술(combination of cervical esophagostomy and gastrostomy)

경부식도루와 위루를 동시에 만들어 주는 경우를 말하며 체외에서 이들 둘 사이에 Akiyama tube 를 연결하여주면 삼켜진 음식물은 위에까지 이르게 되므로 정상적인 영양공급도 가능하다.

#### 8) 레이저 치료(Laser)

Fleischer와 Kessler (1983)가 내시경하에 Nd:YAG laser를 사용하여 수술 불가능한 상부식도암 14예의 치료를 보고하였으며 Buset등(1983)은 성공적인 laser치료 10예를 보고한바 있다.

---

## 식도암 근치수술의 최신지견

서울의대 흉부외과학교실  
김 주 현

1. Technical problems in anastomosis of esophago-gastrostomy
  - Stapler vs hand suture vs single wire suture
  - Hazards and pitfalls of stapler
  - Omental flap
2. Recognition and treatment of early esophageal Cancer
  - Awareness of early symptoms
  - Identification of high-risk subjects
  - Diagnosis of early esophageal carcinoma
  - Treatment
3. Surgical management of adenocarcinoma at the gastroesophageal junction
  - Limited resection with intra-thoracic esophagogastrostomy vs radical procedure(en-block resections of the diseased stomach, spleen, tail of pancreas, omentum and regional lymph nodes)
  - Partial resection of the stomach vs total gastrectomy
4. Squamous cell carcinoma of the esophagus
  - Principles of treatment
  - Surgical approaches for resection
  - Reconstruction
    - whole stomach vs use of tubular isoperistaltic gastroplasty
  - En bloc resection for esophageal carcinoma
  - Transhiatal esophagectomy without thoracotomy

### REFERENCES

1. Mckeown, K.C. : *Carcinoma of the oesophagus. Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 60 : 301, 1978
2. Earlam, R., and Cunha, Melo, J.R. : *Oesophageal squamous cell carcinoma. I. A critical review of surgery. Br. J. Surg.* 67 : 3 81, 1980
3. Chassin, J.L. : *Stapling technique for esophage-gastrostomy after esophago-gastric resection. Am. J. Surg.* 136 : 399, 1978
4. Hopkins, R.A., Alexander, J.c., and Postelthwait, R.W. : *Stapler esophage-gastric anastomosis. Am. J. Surg* 147 : 283, 1984
5. Akiyama, H., Tsurumaru, M., Kawamura, T., and Ono, Y. : *Principles of surgical treatment for carcinoma of the esophagus : analysis of lymph node involvement. Ann. Surg.* 194 : 438, 1981
6. American Cancer Society : *Cancer facts and figures, New York, 1982 : American Cancer Society.*

7. Maurya, S.D., Gupta, H.C., Tewari, A., Khan, S.S., and Sharma, B.D. Double layer versus single layer intestinal anastomosis : *a clinical trial*, *Int. Surg.* 69 : 339, 1984
8. Murray, G.F., Wilcox, B.R., and Starek, P.J.K. : *The assessment of operability of esophageal carcinoma.* *Ann. Thorac. Surg.* 23 : 393, 1977
9. Lewis, I : *The surgical treatment of carcinoma of the esophagus : with special reference to a new operation for growths of the middle third*, *Br. J. Surg.* 34 : 18, 1946
10. Shahian, D.M., Neptune, W.B., Ellis, F.H., Jr., et al : *Transthoracic versus extrathoracic esophagectomy : mortality, morbidity, and long-term survival.* *Ann. Thorac. Surg.* 41 : 237, 1986
11. Endo, M., Yamada, A., Ide, H., et al : *Early cancer of the esophagus : diagnosis and clinical evaluation.* *Int. Adv. Surg. Oncol.* 3 : 49, 1980
12. Mckeown, K.C. : *The surgical treatment of carcinoma of the oesophagus(a review of 478 cases)*, *J.R. Coll Surg. Edinb.* 30 : 1, 1985
13. Skinner, D.B. : *En bloc resection for neoplasms of the esophagus and cardia.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 85 : 59, 1983
14. Steiger, Z., Franklin, R., Wilson, R.F., Leichman, L., Seydel, H., Loh, J.J.K., Vaishampayan, G., Knechtges, T., Asfaw, I., Dindogru, A., Rosenberg, J.C., Buroker, T., Torres, A., Hoschner, D., Miller, P., Pietruk, T., and Vaitkevicius, V. : *Eradication and palliation of squamous cell carcinoma of the esophagus with chemotherapy, radiotherapy, and surgical therapy.* *J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 82 : 713, 1981
15. Bains, M.S., Kelsen, D.P., Beattie, E.J., Jr. and Martini, N. : *Treatment of esophageal carcinoma by combined preoperative chemotherapy.* *Ann. Thorac. Surg.* 34 : 521, 1982
16. Ong, G.B., Lam, K.H., Wong, J., and Lim, T.K. : *Factors influencing morbidity and mortality in esophageal carcinoma.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 76 : 745, 1978
17. Postlethwait, R.W. : *Carcinoma of the thoracic esophagus.* *Surg. Clin. North Am.* 63 : 933, 1983
18. Boerema, I. Oesophagus resection with restoration of continuity by a gastric tube. *Arch. Chir. Nederland.* 4 : 120, 1952
19. Sweet, R.H. : *The results of radical surgical extirpation in the treatment of carcinoma of the esophagus and cardia : with five-year survival statistics,* *Surg. Gynecol. Obstet.* 94 : 46, 1952
20. Skinner, D.B., Dowlatshahi, K.D., and DeMeester, T.R. : *Potentially curable cancer of the esophagus.* *Cancer* 50 : 2571, 1982
21. Orringer, M.B. : *Transhiatal esophagectomy without thoracotomy for carcinoma of the thoracic esophagus.* *Ann. Surg.* 200 : 282, 1984