Electrogastrographic Study in Patients with Gastric Cancer according to Location and Depth of Invasion

Young Sook Park, Kwang Jae Lee, Han Keul Kang, Young Soo Kim
Jin Hong Kim, Ki Baik Hahm, Sung Won Cho, Sang In Lee
Yong Kwan Cho* and Meong Wook Kim*

Department of Gastroenterology and *General Surgery,
Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Gastric slow waves which reflect neuromuscular activity of stomach, are considered to originate from the circular muscle of the stomach or from the interstitial cells of Cajal on the greater curvature near the junction of the proximal and distal gastric corpus. Therefore, it is suggested that the gastric malignancy occurring at some region of the stomach may affect the gastric myoelectrical activity. Scarce information is available about the changes of myoelectrical activity in patients with gastric cancer. This study was aimed at investigating the effect of gastric cancer on gastric myoelectrical activity according to the location and depth of invasion.

Methods: Seventy patients (mean age: 54.9±12.9 yr, M:F=44:26) with gastric cancer and seventy normal controls (mean age: 45.9±11.1 yr, M:F=34:36) were included. Gastric myoelectrical activity was recorded via abdominal surface electrodes using an ambulatory electrogastrographic recorder (Digitrapper EGG, Synetics, Irving, TX). The record were analyzed based on running spectral analysis. Electrogastrography was recorded for at least 30-min during fasting and then 30-min after solid test meal (700 Cal, protein 32 gm, fat 15 gm, carbohydrate 110 gm).

Results:
1) The percentage of normal slow waves (2-4 cpm) was 87.5±15.8% in early gastric cancer group (19), 95.4±18.9% in advanced gastric cancer group (81) and 91.3±9.9% in control group (70) in fasting state. In postprandial state, the percentages were 85.9±12.7% 89.3±13.9% and 89.7±10.2% respectively.

2) In advanced gastric cancer, there was no statistical difference according to cancer location on gastric myoelectrical activity.

3) The power ratio defined as postprandial slow wave amplitude increment, was normal in most patients between early and advanced cancer group and control group.

4) In 11 patients with antral cancer and partial pyloric obstruction, the percentage of normal slow waves was 93.3±10.9% in fasting state and 92.8±11.2% in postprandial state and amplitude of slow waves in fasting state was significantly higher than in antral cancer without obstruction (p<0.05).

Conclusions: There was no significant change in pattern of gastric myoelectrical activity in patients with gastric cancer according to the location and depth of invasion. However, the pyloric obstruction by cancer
위장은 가능적으로 위상부(proximal stomach)과 위하
부(distal stomach)로 나누어진다.1) 위부와 상부 체부에
해당하는 위상부에서는 음식물 섭취에 따른 이완과 위
내압을 조정하는 역할을 하며, 하부 체부와 유분부로
구성되는 위하부에서는 근육의 수축이 일어나서 음식
물을 잡아 부수는 역할을 한다. 이러한 위근육의 수축
에는 전기적인 활성도(electric activity)가 필요하게 된
다. 전기적 활성도를 위의 평활근으로부터 기록한 근
전도에는 2가지 종류의 전기활동, 즉 ECA(electrical
control activity, slow wave)와 ERA(electrical response
activity, spike or action potential)가 있음을 알려져 있다.4) ECA는 위시파괴로도 하며, 위 pacemaker인 위 상/1/3부
위의 대부분의 채주근 혹은 Cajal 세포로부터 분당 3
회 정도로 규칙적으로 발생하여 근육 사이의 전달물질
을 통하여 횡행 및 직행의 복합적인 경로로 위전도부
로 전파되고, 위의 수축을 일으키는 ERA를 조정하는
역할을 한다.2-7) 위전도검사(Electrogastrography: EGG)는
위의 전기적 활성도를 빈부전극을 이용하여 기록하는
방법으로 위부전극의 빈도를 측정하고, 식후 위시파의
전도증가가 ERA와 관련되므로 위장의 증강된 수축력
을 반영하며, 식사 전후의 위의 전기적 활성도의 변화
를 볼 수 있다.1) 이러한 위전도는 위의 빈도가 위시파
의 발생 및 전달이 일어나는 근육층을 절반하는 위암
환자들의 경우에 어떤 영향을 받을 것으로 생각되어지며
위부전극과 관련된다는 보고가 있으나, 아직 임상
연구가 부족한 실정이다. 이에 저자들은 국내에서 유병
율이 높은 위암 환자에서 식사 전후의 위전도검사를
실시하여 위암 발생부위 및 심달도에 따른 위시파의
빈도 및 전도증가 여부를 비교분석하여 다음과 같은
결과를 얻었다.

대상 및 방법

대상환자는 1994년 6월부터 1995년 6월까지 아주대
학교 부속병원 소화기내과에 입원하여 위암으로 진단
된 환자중 수술후 암의 심달도가 병리학적으로 확인된
100명으로 남자 66명 여자 34명이었고, 평균연령은
55.4±12.4세였다. 대조군은 위내시경상 특이한 병변을
보이지 않는 70명으로 남자 34명 여자 36명이었고, 평
균연령은 45.9±11.1세였다.

위전도검사는 Synerics사제 Digitrapper EGG를 이용하
여 양의 자세로 공복상태에서 30분간 검사한 후 고형
식이(regular diet, 700 Cal, CHO 110 g, Protein 32 g, Fat
15 g)를 먹고 식후에 30분간 검사를 시행하였다. 위부
전극의 위치는 북부초음과를 이용하여 위전정부를 따
라 5 cm 간격으로 2개의 전극을 부착하였고, 기준전극
은 우측 하복부에 위치시켰다. 전극은 부파를 샌드
paper로 가볍게 묶어두고 Medtronic사의 인화용 adhesive gel electrodes를 부착한 후
위전도를 위하여 특수하게 고안된 EGG electrode set
을 이용하여 Digitrapper EGG에 연결하였다. Compute-
rized recording unit인 Digitrapper EGG에 입력된 위전도
는 EGG software로 전송되어 % power distribution of
EGG summary를 이용하여 분석하였다(Fig.1,2). 위전도
기록시 sampling frequency 4Hz, low frequency 0 cpm
(cycle per min), high frequency 15 cpm, filter frequency
0.5 cpm으로 하였고, 위전도의 평가는 Table 1과 같이

Fig. 1. Normal gastric slow waves(2-4 cycles/min) on electrogastrography.
하였다.
모든 자료는 평균과 표준편차로 표기하였으며, 유의성 검증은 computer를 이용한 Student’s t-test로 처리하였다.

결 과

1. 위암의 심달도에 따른 정상위서파의 빈도
100명의 위암환자에서 양의 심달도는 조기위암이 19

![Fig. 2. Percent power distribution of pre and postprandial EGG.](image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Frequency (cpm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Normal slow wave</td>
<td>2~4</td>
</tr>
<tr>
<td>Bradygastria</td>
<td>0.5~2</td>
</tr>
<tr>
<td>Tachygastria</td>
<td>4~9</td>
</tr>
<tr>
<td>Respiration</td>
<td>12~24</td>
</tr>
<tr>
<td>Small intestine</td>
<td>9~12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Table 1. Criteria for the evaluation of EGG

위암의 발생부위에 따른 정상위서파의 빈도는 발생부위를 위전정부, 제하부 및 제중부, 제상부 및 분문부, 위전정부에서 제중부, 위전정부에서 제상부 또는 분문부의 5군으로 나누었을 때 조기위암군에서 유의한 차이가 없었고, 진행위암군에서 제상부 및 분문부의 위암환자가 위전정부와 제중부 및 제하부의 위암환자보다 높은 빈도로 관찰되었으나 통계학적 유의한 차이를 보이지 않았다. 위전정부 및 국한된 위암환자와 전정정부에서 분문부까지 광범위하게 침범한 위암환자 사이에 정상위서파의 빈도는 유의한 차이가 없었다(Table 2). 위 pacemaker가 설치된 환자 및 상1/3위의 내막부를 침범한 진행위암환자 3예 모두 식사 후의 정상위서파가 100%였다.

위의 발생부위와 발생부위에 따른 정상위서파의 빈도는 환상형으로 침범한 4예에서 식전 78.6±13.8% 및 식후 95.7±6.6%였고, 비환상형으로 침범한 96예에서 85.7±19.0% 및 식후 89.2±14.1%로 두군 사이에 유의한 차이가 없었다.

3. 식후 위서파의 전폭변화
식후 위서파의 전폭이 식전에 비해 1.5배이상 정상적인 증가를 보인 경우는 대조군에서 53예(76%), 조기위암군에서 16예(84%), 진행위암군에서 63예(78%)로 각 군간에 유의한 차이가 없었다. 위암군에 약성형이 동반되었던 11예에서는 전례에서 식후의 전폭증가가 2배 이상으로 유의한 증가를 보였다(p<0.05).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cancer site</th>
<th>Atr</th>
<th>LB &amp; MB</th>
<th>UB &amp; Cardia</th>
<th>Atr to MB</th>
<th>Atr to UB &amp; Cardia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>No.</td>
<td>28</td>
<td>18</td>
<td>12</td>
<td>12</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>Fasting(%)</td>
<td>86.6±15.4</td>
<td>79.7±20.4</td>
<td>93.0±11.3</td>
<td>85.5±30.0</td>
<td>81.1±19.6</td>
</tr>
<tr>
<td>Fed (%)</td>
<td>90.2±12.4</td>
<td>88.0±16.2</td>
<td>94.9±12.1</td>
<td>94.9±5.9</td>
<td>87.7±17.6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

LB: lower body MB: mid body UB: upper body Atr: Antrum
박영숙 외 9인 : 위암의 발생부위 및 심장도에 따른 위전도검사(EGG)의 의의 313

고찰

1922년 Alvarez가 위암환자에서 북부 표면으로부터 처음으로 규칙적인 위의 전기적 리듬을 기록하였으나 현재까지도 일정적인 응용은 제한되어 있다. 위의 평활근으로부터 기록한 근전도에는 2가지 종류의 전기활동 즉 ECA와 ERA가 있음을 알려져 있다. 위상은 약 0.05 Hz 반복주파수의 고유한 리듬성 전기적 활성도(rhythmic myoelectrical activity)를 갖고 있으며, 이를 ECA라고 한다. ECA는 위의 상1/3부위의 대마부에 위치한 pacemaker로부터 발생하여 전기적으로 전파되며 ERA를 조절한다. ECA는 항상 나타나지 않으며, ERA는 간헐적으로 나타나고 ECA의 저배율을 받으며 위의 수축을 일으킨다.5,6,7.

피부전극을 이용한 위전도 검사는 방법이 매우 간단하고 환자에게 고통이 없으며, 식사 후의 위전도 변화 및 부정맥들을 파악할 수 있어 붙임성이 되고 있다. 이러한 전극의 사용은 위암환자의 치료와의 근전도 검사가 나, 다른 장기로부터의 전기활동을 포함할 수 있다. 또한 ECA가 위의 최대수축력을 결정하지만 위의 전기 활동과 기계적인 수축력은 1:1의 연관성이 없는 전기 기계적학( electromechanical dissociation)이 있어 위전도가 기록된 전기활동이 항상 위의 기계적인 수축운동을 반영하는 것은 아님이다. 이와같은 전기기계적 장애에 대한 설명으로 Jacobs 등과 Jones 등은 식후 음식이 정상부 측면에 필요로 하는 시간 약 20~30분이 있기 때문이라고 하였고, Scrn 등과 Koch 등은 정상위의 eccentric한 수축패턴에 일어나게 압력환경에서 수축이 영향을 드르지 않아도 예측될 수 있다고 설명하고 있다. 그러나 McCullam 등이 피부전극과 장막표면전극을 비교한 연구에서 위전도 검사의 신뢰도를 검증한 결과, 위전도 논문의 주제를 "dominant frequency"는 위시각과의 밴드를 정확하게 재현하여, 위전도의 진폭증가와 장막표면 전극에 의해 ERA와 관련이 증명되었고, 위장의 증강된 수축력을 반영하며, 식후 위의 전기적 활성도의 변화는 위전도의 이상으로 보는 것이 옳다. 위의 전기적 활성도를 검사하는 목적은 1분에 3회 정도로 규칙적인 리듬이 비정상적인 리듬, 즉 1분에 6회 이상으로 빠른 리듬인 위변색(tachygastria) 또는 불규칙하게 빠른 경우 (tachyarrhythmia)가 1분에 2회 미만의 느린 리듬인 위정색(bradygastria)가 같이 위부전도 (gastric dysrhythmia)가 나타나는지를 알아보는 것이다. 위부전도형은 생검 검사에 정상적인 위의 연동운동이 없어지고 위부전도부위는 발생부위로 전위된 역류성 운동이 나타날 수 있으므로 위배저이 지연되며 구역질 또는 구토를 유발한다고 알려져 있다.5,16,23. 위부전도와 관계된다고 알려진 성질로 위측력 증중, 기능성소화불량증 등이 있으며 수술후에 일시적으로 나타날 수도 있다고 하며, 아무런 증상이 없는 사람에서 위부전도가 보고되었다 한다.22.

위의 변화는 위하파의 발생 및 전이와 일어나는 근육층을 침범하는 위암환자들의 경우에 서서 영향을 받을 것으로 생각되지만, 위부전도 및 위암환자에서 위전도는 정상이 아닌 사람과 유의한 차이가 없다고 보고된 적이 있는 반면에 위전도가 있는 환자에서 위부전도가 증가시간이 있는 보고도 있다.24 Kelly 등은 위입력자의 애매와 적절한 전환체에 대한 위전도는 미흡하였다. 저작자들의 연구에서는 만들어 개의 위암환자에서 위약환자군과 대조군과의 비교, 위암의 심장도 및 위암과의 병변부위에 대한 비교도 전환도에 영향을 미칠 것으로 생각되는 경우에 대한 비교분석 시행하였다. 저작자들의 연구에서는 정상대조군에 비해 위암환자군에서의 위부전도의 성장은 유의한 차이가 없었다. 위환상의 전달과 근육층을 지나가는 전파로 전피와 유의한 차이가 없었다. 위암과의 상1/3부위의 대마부에 위치한 pacemaker로부터 발생하여 전기적으로 전파되며 진행환경의 발생부위에 따라 비교해 보았으나 위점령부와 위배저부 및 분문부부 대마부에 유의한 차이는 없었다. 위암과의 상1/3부위의 대마부를 해제한 진행환경환자군 3예 모두 식사 후의 정상위상과가 100%였다. 한편 위하파의 전반과 변화의 특성을 유의하하여 전달될 수 있는 가능성은 고려하야 위암이 환상으로 침범한 예와 비교하여 보았으나 유의한 차이를 발견할 수 없었다.

일반적으로 식사후의 위전도의 변화는 임상적으로 부족한 전극으로 연구한 결과 식후 위전도의 진폭증가가 ERA상에서 증가되었으며, 위장의 증강된 수축력을 반영하는, 식후 위의 전기적 활성도의 변화는 위전도에 반영되었다고 보고하였다.25. 본 연구에서도 식후 위하파의 진폭이 식전에 비해 1.5배이상 정상적인 증가를 보인 경우는 대조군에서 53예(76%), 조기위암군에서 16예(84%), 진행위암군에서 63예(78%)로 각 군간에 유의한

5,6,7.
314 아주의학 : 제 1 권 제 1 호 1996

이상이 없었으나, 위부문부 양성협착이 동반되었던 11예에서는 전례에서 식후의 전복 증강이 2배 이상으로 유의한 증가를 보여 협착부위의 위의 수축력이 강화된 것으로 생각되어진다.

결 론

위편도검사는 위의 전기적 활성을 피부전극을 이용하여 기록하는 방법으로 위암환자에 있어 위편도검사

전환 여부를 보고자 100명의 위암환자 및 70명의 대조군을 대상으로 식사 전후의 위편도검사를 실시하여 비

교분석한 결과 위암의 발생빈도 및 심도에 따른 정

상위자와의 밴도 및 식후 위상자의 전복증가의 대조군

과 비교하여 유의한 차이가 없었다. 위부문부의 양성협

착을 동반한 위암환자에서는 11예 전례에서 식후의 전

복증가가 2배 이상으로 유의한 증가를 보였다.

참 고 문 헌

2. 이상인, 김명옥, 서홍성, 문영명, 강진경, 박인식 및 최흥재: 위관부위의 이상적 활동. 대한소화기방학회 24: 951-958, 1992
25. 최인래 및 나용호: 음식이 위관부에 미치는 영향. 대한내과

학회지 34: 527-532, 1988