

# $\beta$ -glucuronidase 효소치 활성의 변화에 있어서 흡충류 감염자 소변을 대상으로 한 분석

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실  
고 상 훈

= Abstract =

## $\beta$ -glucuronidase Activity in Urine of Human with Trematodes

Sang Hoon Ko

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

The author studied the  $\beta$ -glucuronidase activity in the urine of 46 males and 19 females with trematodes such as *Clonorchis sinensis*, *Stellantchasmus falcatus*, *Metagonimus yokogawai*, *Paragonimus westermani*, *Heterophyes heterophyes*.

Specific activity of  $\beta$ -glucuronidase was analyzed statistically by sex, age, intensity of infection and mixed infection.

The results obtained in this studies were summarized as follows.

In the 41 - 50 years of age groups of males,  $\beta$ -glucuronidase activity in the urine was elevated the highest with 1.56U/ml, 1.21U/ml of females and 1.49U/ml of male in the 30 - 40 years of age groups, but activity of  $\beta$ -glucuronidase in the urine according to age and sex was not statistical significance.

It was gradually increased  $\beta$ -glucuronidase activity in urine of males and females according to number of mixed infection of trematodes species( $p < 0.01$ ).  $\beta$ -glucuronidase activity in urine of males and females according to intensity of trematodes infection appeared 0.92U/ml in the simple infection, 1.14U/ml in the medium infection and 1.54U/ml in the heavy infection, respectively( $p < 0.01$ ).

On the basis of results, It was suggested that  $\beta$ -glucuronidase activity in the human urine was significantly increased in the intensity of infection and mixed infection groups than that of normal groups.

KEY WORD :  $\beta$ -glucuronidase.

## 서 론

인체 조직에 따라 차이는 있으나 대부분이 세포내

lysosome에 함유되어 있는  $\beta$ -glucuronidase는 핵산, 단백질, 당질 및 지질의 가수분해 반응을 촉매하는 효소로 알려져 있다<sup>1)2)3)</sup>.

이 효소에 대한 측정 방법이 규명됨에 따라<sup>4)</sup> Pineda

(1959)<sup>9)</sup>는 각종 질병에 감염된 조직의 혈청에서  $\beta$ -glucuronidase를 측정할 수 있었으며 그 결과는 정상에 비하여 현저히 증가되었다고 보고한 바 있다.

감염성 질환 뿐만 아니라 유방, 위, 간 등의 암조직에서도 정상조직과 비교하여 이 효소의 활성도는 증가치를 나타낸다는 것을 규명하면서 특히 위암 환자의 위액에서도  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 현저하게 증가됨으로써 위암을 진단하는데 있어서 이용할 수도 있음을 지적하였다<sup>6,10)</sup>.

Piper(1966)<sup>11)</sup>는 중성 위액에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치가 1.35U/ml으로서 산성에서 보다 감소되고 있음을 지적하면서 위암의 경우는 높은 산성과 함께 이 효소의 증가를 나타내고 있음이 pH의 변동과  $\beta$ -glucuronidase의 활성 변화와 관계가 있다고 주장한 바 있다.

Cheong(1983)<sup>12)</sup>은 간흡충 피낭유충을 흰쥐에 감염시켰을 때 간조직 및 혈청에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 감염 1주째부터 지속적으로 증가되고 있음을 규명하였으며, 그의 토끼의 각 장기에서도 간흡충 피낭유충이 감염되었을 때  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 정상에 비하여 증가되었고 간흡충 피낭유충의 감염수에 따라서도 이 효소의 변화를 관찰할 수 있을 뿐만 아니라 감염기간에 있어서도 초기에 이 효소의 활성치는 증가되었다가 시간의 경과와 함께 점차 감소되는 경향이라 하였다<sup>12-14)</sup>.

주혈흡충의 감염시 각 장기에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 정상보다 증가된다는 사실과 특히 주혈흡충의 치료제인 oxamniquine을 투여시 이 효소는 더욱 증가된다는 사실을 규명하였으며 간흡충 치료제인 niclofolan, bithionol, praziquantel을 투여하였을 때도 변화가 있음을 생화학적 및 조직화학적으로 규명한 바 있다<sup>15-19)</sup>.

X-선과 전자선 조사에 의한 실험동물내 간흡충의 생존과 발육 연구에 의하면 LD<sub>50</sub>은 2,840 rad와 1,080 rad였으며 발육상태는 조사량의 증가에 따라 각 장기의 변동과 치사에 이르는 성적을 보고한 반면  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 각 장기와 감염기간에 있어서 많은 변동이 있었으며 2,000~3,000 rad 조사군에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 가장 높았다고 하면서 이 효소는 감염 간흡충 뿐만 아니라 방사선 역시  $\beta$ -glucuronidase의 활성에 영향을 미친다는 것을 보고한 바 있다<sup>20-24)</sup>.

주혈흡충과 간흡충이 감염되었을 때  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 신생조직이나 간, 신장, 비장에서만 증가되

는 것이 아니고 생식기관에 있어서도 특징적으로 증가하고 있음을 보고한 바 있으며 방광암 환자에 있어서는 생식기 각 조직에서 정상보다 높은 이 효소의 증가를 볼 수 있고 특히 소변에 있어서도  $\beta$ -glucuronidase의 활성이 현저하게 증가되고 있음을 지적하였다<sup>25,26)</sup>.

간흡충증의 진단은 대변검사와 혈청학적인 검사에 의해 진단되고 있으나 경감염자의 대변검사에 있어서 대변 채취의 문제점과 검사의 잘못에 의해 위음성이 있을 수 있을 뿐만 아니라 혈청학적인 검사는 민감도는 높으나 특이성이 낮아 보조적인 진단 방법으로 쓰이고 있는 실정이다.

본 연구는 쉽게 채취할 수 있는 소변에서 간흡충 감염시 어떤 효소의 변화가 있을 것으로 추측하여  $\beta$ -glucuronidase의 활성의 변화를 측정하여 간흡충증 진단의 보조적인 한 방법으로써 이용 가능성을 타진하고자 수행되었다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1) 검사 대상

흡충류 감염환자 중 30~70세 사이의 여자 19명과 남자 48명, 전체 67명에 대한 소변을 채취하였다.

#### 2) 흡충류 감염 종류

*Clonorchis sinensis*, *Metagonimus yokogawai*, *Stellantchasmus falcatus*, *Heterophyes heterophyes*, *Paragonimus westermani*.

#### 3) 검사 시약

Phenolphthalein glucuronide

Hydrochloric acid, A. R., 2N

Ethyl acetate

Sodium acetate, CH<sub>3</sub>COONa · 3H<sub>2</sub>O

Acetic acid

Glycine, A. R.

Sodium hydroxide, A. R. : 0.1N, 0.5N and 50% (w/v)

Phenolphthalein, pure

Ethanol, 95% (w/v)

Trichloroacetic acid, A. R. : 5% (w/v), ca. 0.3M

## 2. 실험 방법

「Fishman(1946)<sup>30)</sup>의 효소 측정법에 의한」

시험관 내에 acetate buffer 0.1ml, substrate sol. 0.2ml, urine 0.2ml 및 증류수 0.5ml를 혼합한 후 6시간 동안 38℃ 수조 내에서 활성화시킨다.

활성화시킨 상기에 glycine sol. 2.5ml, 5% trichloroacetic acid 1.0ml, 증류수 1.5ml를 넣어 전체 6ml가 되게 하여 잘 혼합한 다음 10분 후 540nm의 spectral band에서 흡광도를 측정하였다.

측정된 O. D(optical density)값을 표준곡선에서 n mole phenolphthalein을 구한 다음 환산법으로 U/ml을 구하였다.

$$\text{Volume activity} = \frac{n \text{ mole phenolphthalein}}{t \times 6 \times 20}$$

(t=time of incubation in hours)

그 결과를 성별, 연령별, 중복감염 및 감염강도를 따라 통계처리하였으며 통계방법은 anova test를 사용하였다.

## 3. 표준곡선 작성

Standard curve를 작성하기 위해 acetate buffer sol. 0.2ml, glycine sol. 2.0ml 및 distilled water 2.8ml를 잘 혼합한 후 시험관에 넣고 여기에 phenolphthalein standard sol.을 0.1ml 간격으로 1ml까지 넣어 10분간 반응시킨 다음 각각의 흡광도를 측정하였으며 여기서 구해진 표준곡선( $y=ax+b$ ,  $r=0.99$ )에서 환산하여 활성도를 측정하였다.

## 실험 성적

흡충류 감염자 30세에서 70세 사이 남자 48명, 여자 19명, 전체 67명의 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 측정 한 후 남녀, 연령별, 중복감염 및 감염정도에 의한 성적을 분석한 바는 다음 Table에서 볼 수 있는 것과 같다.

### 1. 남성 간흡증증의 연령별 요증 $\beta$ -glucuronidase의 활성지

간흡충 감염자의 남성 48명에 대해서 연령별에 의한 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 Table 1에서 보면 정상군(비감염자)의 경우 0.40U/ml의  $\beta$ -glucuronidase 활성치를 보인 반면, 30~40세 군에서는 1.49U/ml이며 41~50세군에서는 1.56U/ml의 활성도로서 다른 연

령층에 비하여 가장 높고 51~70세 군에서 1.52U/ml와 0.95U/ml의 활성치를 나타내었으며 전체 평균 활성치는 1.42U/ml로서 연령에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

### 2. 여성 간흡증증의 연령별 요증 $\beta$ -glucuronidase의 활성지

간흡충 감염 여성 19명에 있어서 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도의 연령에 따른 변화를 Table 2에서 보면 정상군(비감염자)의 경우 0.45U/ml의  $\beta$ -glucuronidase 활성치를 보였으며, 30~40세 군에서는 1.21U/ml으로서 그 범위는 0.96~1.86U/ml이며 41~50세 군에서는 0.84U/ml로서 그 범위는 0.52~1.30U/ml의 활성도를 나타내고 있다. 51~60세 군에서는 0.87U/ml으로서 그 범위는 0.41U/ml~1.50U/ml이며 61~70세 군에서는 0.49U/ml로서 그 범위가 0.39~0.90U/ml의 활성도를 나타내는 반면 전체 평균  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 0.82U/ml였고 30~40세 군에서 가장 높았다.

간흡충 감염 여성의 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도의 연령에 따른 검정에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

### 3. 흡충류의 혼합 감염에 의한 남성 간흡증증의 소변에서 $\beta$ -glucuronidase의 활성지

간흡충과 다른 흡충류와 혼합 감염된 남자의 소변에서

Table 1. Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of male with clonorchiasis by age (U/ml)

Age	Examined number	Activity		
		Mean	S.D.	Range
30-40	12	1.49	0.87	0.57-2.89
41-50	4	1.56	1.52	0.47-3.70
51-60	24	1.52	1.03	0.45-3.91
61-70	8	0.95	0.82	0.45-2.92
30-70	48	1.42	1.00	0.42-3.91

Test of linearity,  $F(1.44)=0.69$ ,  $p=0.412$

Table 2. Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of female with clonorchiasis by age (U/ml)

Age	Examined number	Activity		
		Mean	S.D.	Range
30-40	4	1.21	0.43	0.96-1.86
41-50	4	0.84	0.35	0.52-1.30
51-60	5	0.87	0.46	0.41-1.50
61-70	6	0.49	0.20	0.39-0.90
30-70	19	0.82	0.42	0.39-1.86

$F(1.15)=8.45$ ,  $p=0.013$

$\beta$ -glucuronidase의 활성치 변화를 Table 3에서 보면 정상군(비감염자)의 경우 0.40U/ml의  $\beta$ -glucuronidase 활성치를 보이는 반면에, 한 종류에 감염된 17명에 있어서는 평균 0.95U/ml를 나타내었고 2종류의 혼합 감염자 30명의 소변에서 이 효소의 활성치는 1.70U/ml였으며 3종 혼합 감염자에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 1.75U/ml로서 혼합 감염의 종류가 많을수록 이 효소의 활성치는 증가되고 있으며 통계학적으로 유의한 증가를 나타내고 있었다( $p < 0.05$ ).

#### 4. 흡충류의 혼합 감염에 의한 여성 간흡충증의 소변에서 $\beta$ -glucuronidase의 활성치

간흡충과 다른 흡충들과의 혼합 감염된 여자들의 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치 변화를 Table 4에서 보면 정상군(비감염자)의 경우 0.45U/ml의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치를 보이는 반면에, 한 종류만 감염된 15명의 소변에서 이 효소의 활성치는 정상치 0.45U/ml에 비해 0.71U/ml로서 높았으며, 두 종의 흡충류 혼합 감염자 4명에 있어서 소변의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 1.21U/ml로서 정상보다 현저하게 증가되었으며 통계학적인 검정은  $p < 0.05$ 로 혼합 감염의 종류에 따라  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 증가되고 있음은 의의가 있는 것으로 나타나고 있다.

**Table 3.** Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of male with clonorchiasis by mixed infections of trematodes (U/ml)

Parasitic species	Examined number	Activity	
		Mean	S.D.
Control	7	0.40	0.02
1 Sp	17	0.95	0.76
2 Sp	30	1.70	1.04
3 Sp	1	1.75	

F(1.51)=14.12,  $p=0.001$

**Table 4.** Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of female with clonorchiasis by mixed infections of trematodes (U/ml)

Parasitic species	Examined number	Activity	
		Mean	S.D.
Control	7	0.45	0.10
1 Sp	15	0.71	0.41
2 Sp	4	1.21	0.23
3 Sp			

F(1.23)=12.41,  $p=0.025$

#### 5. 간흡충 감염 정도에 의한 남자 소변에서 $\beta$ -glucuronidase의 활성치

간흡충 감염 정도에 따른 남자 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치를 Table 5에서 보면 정상군(비감염자)의 경우 0.40U/ml의  $\beta$ -glucuronidase 활성치를 보이고 있는데, 단순 감염자 (+) 9명의 소변에서 이 효소의 활성치는 1.01U/ml로서 정상치 0.40U/ml에 비하여 높은 활성치였고, 중등도 감염자 (++) 17명의 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 1.45U/ml를 나타내고 있으며, 중감염자 (+++) 22명의 소변에서의 이 효소는 활성치는 1.64U/ml로서 가장 높은 성적을 나타내고 있었다.

흡충류의 감염 정도에 따른  $\beta$ -glucuronidase의 활성도에 있어서 통계학적인 검정은  $p < 0.05$ 로서 의의 있는 활성도의 변화였다.

#### 6. 간흡충 감염 강도에 의한 여자 소변에서 $\beta$ -glucuronidase의 활성치

간흡충 감염 강도에 따른 여자 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도 변화를 Table 6에서 볼 수 있는 바와 같이 정상군(비감염자)의 경우 0.45U/ml의  $\beta$ -glucuronidase 활성치를 보이고 있는데, 단순 감염자 (+) 5명에 대한 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 0.75U/ml로서 정상치 0.45U/ml보다 증가되어 있으며, 중

**Table 5.** Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of male with clonorchiasis by intensity of infections (U/ml)

Parasitic species	Examined number	Activity	
		Mean	S.D.
Control	7	0.40	0.02
+	9	1.01	1.12
++	17	1.35	1.00
+++	22	1.64	0.93

F(1.51)=10.17,  $p=0.006$

**Table 6.** Activity on  $\beta$ -glucuronidase in urine of female with clonorchiasis by intensity of infections (U/ml)

Parasitic species	Examined number	Activity	
		Mean	S.D.
Control	7	0.45	0.02
+	5	0.75	1.12
++	10	0.78	1.00
+++	4	0.98	0.93

F(1.22)=5.16,  $p=0.03$

등도 감염자(++) 10명의 여성 소변에서의 이 효소의 활성치는 0.78U/ml로서 더욱 증가되어 있고, 중감염자(+++) 4명의 여자 소변에서는 0.98U/ml의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 나타냄으로서 가장 높은 결과였다.

간흡충 감염 정도에 의한  $\beta$ -glucuronidase의 활성도의 변화의 통계학적 검정에서는  $p < 0.05$ 로서 감염 강도에 따른  $\beta$ -glucuronidase의 변화는 의의 있는 결과였다.

## 고 찰

흡충류 감염 환자에 있어서 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성을 관찰하여 성별, 연령, 혼합 감염에 따른 변화를 파악하여 정상과 차이를 구함으로서 진단에도 이용 가능할 수 있도록 시도한 바의 성적들은 간흡충 감염 남성에 있어서 연령별 차이는 41~50세 군에서 1.56U/ml로서 다른 연령층에 비하여 가장 높았으나 연령별의 이 효소 변화는 큰 의의를 찾아 볼 수 없었다.

간흡충 여성 감염자에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 30~40세 군에서 4명중 0.96~1.86U/ml 범위로서 1.21U/ml의 평균치가 가장 높았으며 61~70세 군에서는 0.39~0.90U/ml의 범위로서 평균치는 0.49U/ml의 효소 변화로서 다른 연령층에 비하여 가장 낮았고 통계학적 검정은  $F = (1.15) = 8.45$ ,  $p = 0.01$ 을 나타내고 있었다.

간흡충 환자에 있어서 남녀 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 30~40세군에서 16명중 0.76~2.37U/ml로서 평균 1.42U/ml의 효소 활성치가 다른 연령층에 비해 가장 높았으며 연령층이 높은 61~70세 군에서는 14명중 0.42~1.91U/ml으로 평균 0.76U/ml로서 가장 낮은 효소 활성치를 나타냄으로서 연령별 이 효소의 변화는 의의를 찾아볼 수 없었다. 이상의 간흡충 감염자의 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성은 여성보다 남성에 있어서 높은 활성도를 나타내고 있는 것은 간흡충의 감염 정도에 기인될 것으로 사료되며 남녀 다같이 연령별에 있어서 이 효소의 변화는 큰 의미를 찾아볼 수 없으나 대체로 젊은 연령층에서 높은 활성도를 보이는 것은 초기 감염으로 인한 숙주 자체의 면역에 상관되지 않을까 생각된다.

간흡충과 다른 흡충류에 혼합 감염된 남성에 있어서 소

변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 흡충류의 감염 종류의 수에 따라서 정상 0.40U/ml인데 비하여 0.95, 1.70 및 1.75U/ml으로서 점차 증가되는 효소 활성치로서 통계학적인 의의가 있는 것으로 나타나고 있다. 반면에 여성 감염자의 소변에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 흡충류의 한종류 감염자 15명에 있어서는 0.71U/ml였고, 두 종류의 흡충류 감염자 4명에 있어서 이 효소의 활성치는 1.21U/ml로서 의의있는 증가를 보였다. 간흡충과 다른 흡충류의 혼합 감염된 남녀에 있어서 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 정상 0.42U/ml인데 비해 다 같이 증가되고 있으며 감염 종류의 수에 따라서 0.84, 1.64 및 1.15U/ml으로 통계학적인 의의를 나타냈다. 이상의 흡충류의 혼합 감염에 있어서 그 감염 종류의 수에 따른  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 흡충류의 감염 종류의 수가 많을수록 이 효소의 증가를 보이고 있는 것은 흡충류의 종류에 따라 서로 다른 생체 세포내 자극을 할 수 있는 분비물을 분비하고 있는 것에 기인될 것으로 사료된다.

간흡충 감염 강도에 의한 남성의 소변에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 정상 0.40U/ml인데 비해 감염의 정도가 증가함에 따라 1.01, 1.35 및 1.64U/ml로서 이 효소의 활성도가 증가되었으며 통계학적인 의의가 있음을 보이고 있다. 반면에 여성에 있어서 이 효소의 활성도는 정상 0.45U/ml인데 비해 간흡충 감염 정도가 증가함에 따라 0.75, 0.78 및 0.98U/ml로서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 증가됨으로서 통계학적인 의의를 나타내고 있다. 반면에 간흡충 감염 정도에 있어서 남녀 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 정상 0.42U/ml인데 비하여 감염의 증가에 따라 이 효소의 활성도는 0.92, 1.14 및 1.51U/ml로서 점차 증가되어 통계학적인 의의를 나타냈다. 이상의 간흡충 감염 정도의 증가에 따라 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 남녀 구별 없이 다같이 증가되고 있음은 이 효소의 활성도 변화에 미치는 간흡충의 대사 및 분비물질이 감염 강도가 높을수록 증가되기 때문인 것으로 사료된다.

Piper(1966)<sup>11)</sup>는 중성 위액에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 1.35U/ml였으나 pH의 변화에 따라서 그 활성도 역시 변화가 있음을 지적하면서 위암의 존재 때문에 위액은 높은 활성도를 나타낸다고 하였다. Chong(1983)<sup>12)</sup>은 간흡충 치낭유충을 흰쥐에 감염시켰을 때 간조직에서나 혈청에서 1주째부터 지속적으로  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 증가된다고 하면서 간흡충이 이 효소 변동의

원인이 된다고 지적한 바 있다. Jeung(1986)<sup>13)</sup>은 간흡충이 감염된 흰쥐의 심장, 뇌 및 위조직에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성이 1주째부터 증가하여 14일째 최고에 달하는 변화를 관찰하였으며 특히 간흡충의 감염수가 높아짐에 따라 증가되는 것을 규명하였음은 본 실험에 있어서 감염 강도가 높을수록 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 증가와 일치되는 결과였다.

간흡충 감염 실험 동물에 있어서 장기별  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 간장, 십이지장, 위장의 순으로 이 효소의 활성도의 차이가 있으며 수컷보다 암컷에서 이 효소의 활성치가 높다는 것을 지적하였으나<sup>14)</sup> 본 실험 성적에서는 남성이 여성에서보다 높은  $\beta$ -glucuronidase의 활성을 나타내고 있음은 실험 대상의 차이가 있었을 뿐만 아니라 일정량의 간흡충 피낭유충의 감염과 감염의 회수 및 기간의 차이가 서로 다르기 때문인 결과라고 믿어진다. 주혈흡충의 감염에 의해서 간장, 신장, 방광의 추출물에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치가 정상조직에 비해 증가된다고 보고하였으며 이 흡충증의 치료제인 oxamniquine을 투여하였을때도  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 높아진다고 하면서 주혈흡충과 oxamniquine 다같이 이 효소의 증가요인이 된다고 하였다<sup>17)</sup>.

Park(1989)<sup>19)</sup>은 간흡충 치료제인 niclofolan, bithionol, praziquantel을 암쥐에 투여하였을 때 난소와 자궁에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 정상에 비해 증가됨을 보고한 바 있으며 자궁에서 9시간째 1.093mU/g으로서 최고에 달한 후 점차 감소되고 있었다고 하면서 약물의 종류에 따라서 이 효소의 활성도 역시 증감의 차이가 있었다고 하였다.

간흡충 피낭유충이 X-선에 조사되어 실험동물에 감염되었을 때 정상 피낭유충이 감염됨과  $\beta$ -glucuronidase의 활성도 차이가 있음을 지적하였으며 2,000~3,000rad 조사군에서 이 효소의 활성도는 최고에 달하였고 각 장기별에 있어서는 비장 10.95mU/g, 소장 3,227mU/g, 신장 1,959mU/g의 활성도였음을 보고한 바 있으나<sup>20)</sup> 본 실험의 활성도와 차이가 있음을 조직과 소변의 측정에서 이 효소의 변화가 있을 것으로 사료되며 단위의 차이에서도 있을 수 있을 것이다. 주혈흡충의 환자 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 정상인보다 증가되는 것은 주혈흡충의 효소분비에 기인되는 것이 아니라고 하였으며 방광암 환자에 있어서는 소변에서 증가될 뿐만 아니라 정상 소변 0.94U/ml인데 비하여 3.04U/ml로서 이 효소는

증가되었음을 보고하였다<sup>27)(28)</sup>.

본 실험성적에서 보다 상기 성적에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 약간 높은 것은 감염 기생충의 종류의 상의함이 이 효소의 활성에 있어서 차이를 나타내는 것으로 사료되며 본 실험 성적에 있어서 성별, 연령별, 감염 강도에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치가 서로 다른 것으로 나타났으며 특히 정상에 비하여 현저한 증가를 볼 수 있음을 통계학적인 유의성을 보다 구체적인 산출에 의하여 적용을 시도하면 소변에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도 측정으로서 간흡충증의 진단에도 이용 가능성이 있는 것으로 생각된다.

## 결 론

저자는 흡충류 감염 환자 남성 48명, 여성 19명, 전체 67명에 대한 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 측정하여 성별, 연령별, 감염 정도 및 흡충류의 종류에 따른 활성치를 통계학적으로 분석하여 얻은 성적은 다음과 같다.

1) 간흡충 환자의 남성에 있어서 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성은 41~50세군에서 1.56U/ml로서 가장 높았으며 여성에 있어서는 30~40세 군에서 1.21U/ml로서 다른 군에 비해 현저히 높았고 남녀에 있어서도 30~40세 군에서 1.42U/ml로서 가장 높았다.

2) 흡충류 종류별에 의한 혼합 감염자의 소변에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 감염의 종류가 많을수록 이 효소의 활성도는 높게 나타났다.

$$F(1.77)=29.16, p=0.001$$

3) 간흡충의 감염 강도에 따른 남녀 소변에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 단순감염 0.92U/ml, 중등감염 1.14U/ml 및 중감염 1.54U/ml로서 감염강도가 높을수록 이 효소의 활성도는 증가되었다.

$$F(1.77)=17.71, p=0.001$$

이상의 성적에서 보면 흡충류의 감염으로 인한 소변에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성도가 정상보다 증가됨을 알 수 있었으며 정상 이상의 활성치는 진단할 수 있을 것으로 생각된다.

## References

- 1) Fishman WH : The presence of high  $\beta$ -glucuroni-

- dase activity in cancer tissue. *J Bio Chem* 1947 ; 169(7) : 449-450
- 2) Fishman WH : *The enzyme* 1950 ; 1(6) : 635
  - 3) Fishman WH, Goldman SS, Delellis R : *Dual localization of  $\beta$ -glucuronidase in endoplasmic reticulum and in lysosomes.* *Nature* 1967 ; 4 : 457-460
  - 4) Fishman WH : *Method of enzymatic analysis* 1974 ; 2 : 929-943
  - 5) Pineda EP, Goldbarg JA, Banks BM, Rutenburg AM : *The significance of serum  $\beta$ -glucuronidase activity in patients with liver disease.* *Gastroenterology* 1959 ; 36(2) : 202-213
  - 6) Fishman WH, Anlyan AJ :  *$\beta$ -glucuronidase activity in human tissues, some correlations with processes of malignant growth and with the physiology of reproduction.* *Cancer Reserach* 1947 ; 3 : 806-817
  - 7) Kim YS, Plaut AG :  *$\beta$ -glucuronidase studies in gastric sec. from patients with gastric cancer.* *Gastroenterology* 1965 ; 40(1) : 50-57
  - 8) Henry HG, Cornelia HL, Joan MA :  *$\beta$ -glucuronidase activity in adrenals of patients with or without cancer* 1969 ; 24(4) : 796-802
  - 9) Russell RL, Macallister R, Campbell R : *Relationship of  $\beta\beta$ -glucuronidase activity in gastric juice to the histology of the gastric mucosa.* *Gastroenterology* 1970 ; 58(3) : 352-357
  - 10) Simon L, Figus AI : *Diagnostic value of determination of lactate dehydrogenase and  $\beta$ -glucuronidase activity of gastric juice.* *Digestion* 1972 ; 7 : 174-182
  - 11) Piper DW, Griffith EM, Irvig LG, Fenton BH : *Value of  $\beta$ -glucuronidase activity in gastric juice in the diagnostic of gastric carcinoma.* *gastroenterology* 1966 ; 51(2) : 172-179
  - 12) Cheong YJ : *Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity in the rats with clonorchiasis.* *J Pathology* 1983 ; 7(2) : 119-126
  - 13) Zinn SG : *Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity in various tissues of rats infected with Clonorchis Sinensis.* *J Pusan med College* 1984 ; 24(1) : 89-105
  - 14) Park BK, Song SB, Han JK : *Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity in liver, stomach and intestinal tissues if rabbits infected with Clonorchis sinensis.* *K Parasitology* 1986 ; 24(2) : 137-144
  - 15) Jeung TS, Song SB : *Syudies on  $\beta$ -glucuronidase activity in heart, stomach and brain tissues of rats infected with Clonorchis sinensis.* *J Pusan med Coll* 1986 ; 26(2) : 113-123
  - 16) El-Kholy ZA, E-Zoghby SM, Farag HF, El-Toukhy MA, Saad AA, Abdel-Towab GA : *Influence of astiban on liver, spleen, Kidney and bladder  $\beta$ -glucuronidase of norman and Schistosoma mansoni infected mice.* *Biochemical Pharmacology* 1979 ; 28 : 3171-3172
  - 17) El-Zoghby SM, Ebied SA, Kholy ZA, Saad AA, Ebdel-Tawab GA : *Effect of oxamquine on liver, spleen, kidney and bladder  $\beta$ -glucuronidase in normal and Schistosoma mansoni infected mice.* *Biochemical Pharmacology* 1980 ; 29 : 429-431
  - 18) Monis B, Banks bM, Rutenburg AM :  *$\beta$ -D-glucuronidase activity in malignant neoplasms of man.* *Cancer* 1959 ; 2 : 386-393
  - 19) Park SY : *Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity in reproductive organs of female rat using anthelmintic drugs of Clonorchis sinensi.* *J Pusan Med College* 1989 ; 29(1) : 89-97
  - 20) Miller BF, Keyes FP, Grrreri PW : *Serum  $\beta$ -glucuronidase activity in human diabetes mellitus.* *Jawa J* 1966 ; 195(3) : 127-130
  - 21) Jarrett WFH, Jennings FW, McIntyre WIM : *Mulligan W, Urguhart GM : Immunological studies on Dictocaulus viviparus infection(Immunity produced by the administrations of irradiated larvae).* *Immunology* 1960 ; 3 : 145-151
  - 22) Chun BH : *A study of effects of x-ray irradiation on survival and development of Clonorchis sinensis in rats.* *Graduated school PNU* 1990 ; 1-23
  - 23) Jang HY : *A study on  $\beta$ -glucuronidase activity in various organs of rats infected with x-irradiated Clonorchis sinensis metacercariae.* *Graduated School PNU* 1991 ; 1-22
  - 24) Jeong TS : *Effects of electron beam irradiation of survival and deverlopment of Clonorchis sinensis in rats.* *Graduate School PNU* 1991 ; 1-26
  - 25) Abul-Fadi MAM, khalafallah AS : *Studies on the urinary excretions of certain tryptophan metabolites in bilharziasis and its possible relations to bladder cancer in Egypt.* *Chemical Pharmacology* 1961 ; 2 : 479-482
  - 26) Kim KI, Song SB : *Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity on reptoductive system of female rats infected with Clonorchis sinensis.* *K Parasitology, Abstract* 1985
  - 27) Meliow MM, Uson AC, Lipton R :  *$\beta$ -glucuronidase activity in the urine of patients with bladder cancer and other conditions.* *J Urology* 1961 ; 86(1) : 89-94

- 28) Fripp PJ : *Bilharziasis and bladder cancer. Parasitology* 1964 ; 9 : 292-296
- 29) Fripp PJ : *Schistosomiasis and urinary  $\beta$ -glucuronidase activity. Nature* 1960 ; 188 : 507-508
- 30) Fishman WH, Talalay P, Huggin SC :  *$\beta$ -glucuronidase. J Biol Chem* 1946 ; 166-757