

## 간디스토마 감염 토끼의 소화기관에 대한 $\beta$ -Glucuronidase의 활성치에 관한 연구

부산대학교 의과대학 기생충학교실

박 병 규 · 송 수 복

부산여자대학

한 재 금

### 서 론

$\beta$ -glucuronidase는 endoplasmic reticulum의 구성단백질로서 특히 lysosome내 존재하고 있는 효소의 일종이며 그 기전은 당 단백질의 가수분해 과정에서 촉매작용을 한다고 알려져 있다(Talalay *et al.*, 1946; Fishman, 1955).

Bartalos *et al.* (1963)는 암조직에서  $\beta$ -glucuronidase의 국소를 조직화학적으로 규명한 바 있으며 Russell *et al.* (1970)은 위액에서 이 효소의 활성도를 측정하여 보고하였다.

위암 환자의 위액과 조직, 방광암 조직, 간질환 환자의 혈청에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 측정하였던 바 정상 조직과 혈청 및 위액에서 보다 높았다고 보고하였으며 이 효소의 활성치에 따라서 진단적 가치가 있다고 주장했다(Piper *et al.*, 1966; Plaice, 1961; Levvy *et al.*, 1959; Kim *et al.*, 1965; Fishman *et al.*, 1950; Meyer *et al.*, 1961; Esteban *et al.*, 1959).

Awadalla *et al.* (1974)는 *Schistosoma mansoni*에 감염된 쥐의 간에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치를 측정하였던 바 주혈흡충이 감염되어 있는 동안의 간세포는 영향을 받을 뿐만 아니라 이 효소의 변화도 있다고 주장하였으며 감염 후 5주까지는 계속 증가하나 그 이후부터 감소되는 경향이 있다고 하였다.

Sadd *et al.* (1977)는 *Schistosoma mansoni*에 감염된 쥐의 정상 쥐를 hycanthone으로 치료하면서 간과 비장에서  $\beta$ -glucuronidase의 변화를 관찰하였으며 Hammond *et al.* (1979)는 *Schistosoma mansoni*에 감염된 쥐의 간, 비장, 방광 조직에서 이 효소를 측정하여 정상 조직과 비교한 바 감염된 쥐의 조직에서 현저히 증가된다고 보고하였다.

El-Kholy *et al.* (1979)는 주혈흡충에 감염된 쥐의 각 장기에서 Astiban 치료 이후  $\beta$ -glucuronidase 변동을 정상 조직과 비교하였던 바 치료군에서 증가함을 보고하였다.

*Schistosoma*가 인체에 감염되었을 때 감염된 환자의 뇨에서  $\beta$ -glucuronidase는 정상보다 현저히 증가됨을 보고한 바 있으며 방광암 환자에 있어서도 이 효소는 역시 높았음을 시사하면서 진단적 가치를 인정하였다(Fripp, 1960; Fadl *et al.*, 1961; Fripp, 1964).

질병중 당뇨병 환자, 간염 환자의 혈청에서도 이 효소는 증가될 뿐만 아니라 임신부에 있어서도 임신되지 않은 사람에 비하여  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 증가된다고 보고하였다(Pined *et al.*, 1959; Miller *et al.*, 1966).

사람과 쥐의 자궁에서  $\beta$ -glucuronidase를 분획하여 column chromatography에 의해서 정제를 한 바 그 분자량은 사람과 쥐에 있어서 100,000과 75,000이었으며 이들은 증성에서 보다 산성 완충액일 때는 높은 온도에서도 안정을 유지한다고 Klein *et al.* (1979)과 Kim *et al.* (1983)은 보고하였다.

우리나라에 있어서도 경 (1983)은 간디스토마 피낭유충을 흰 쥐에 감염시켜 간 조직과 혈청에서  $\beta$ -glucuronidase를 측정하였던 바 정상조직보다 이 효소가 증가된다고 하였다.

간디스토마 감염 환자는 우리나라에서 풍토병의 하나로서 많은 사람들이 감염되고 있는 실정으로서 간디스토마 감염시간을 비롯한 각 장기에서  $\beta$ -glucuronidase의 변화를 측정함은 의의 있을 것으로 고려하여 본 실험에서는 우선 실험 동물인 토끼에 간디스토마 피낭유충을 감염시켜 간, 위, 장에 있어서 이 효소의 변화를 측정하였던 바 다음과 같은 성적을 얻었기에 보고하는 바이다.

### 실험재료 및 방법

#### 1. 실험재료

본 실험에서 사용한 토끼는 1.5~2.0kg의 크기였으며 일반 시중에서 구입하여 본 교실에서 2주이상 국산 파립형 복합사료로써 사육하고 실험시 암수 구분하여 사용되었다.

실험에 사용된 간디스토마 피낭유충은 경남 김해시 선암천에서 채집한 참붕어를 구입하여 인공 소화액으로 소화시켜 간디스토마 피낭유충을 얻어서 실험에 사용하였다.

$\beta$ -glucuronidase의 활성도를 각 조직에서 측정하기 위한 시약들은 다음과 같았다.

- 가. Phenolphthalein glucuronide (5mM)
- 나. Acetate buffer (0.1M, pH 4.5)
- 다. Glycine (0.22M glycine: 0.22M NaCl)
- 라. Phenolphthalein standard solution (0.1mg/ml: 0.315mM)
- 마. Trichloroacetic acid: 5%

**2. 실험방법**

간디스토마 피낭유충을 참붕어로부터 얻어서 입체현미경에 의하여 100, 500, 1,000 개씩을 정확히 산정하였다.

토끼의 1군을 5마리씩 구분하고 간디스토마 피낭유충을 각 군마다 정확히 감염시킨 후 1일, 7일, 14일, 21일, 28일, 35일째 감염 토끼를 도살시켜 간, 위, 장을 절취하였다.

절취된 조직의 200mg을 acetate buffer 2ml에 넣어서 glass homogenizer로써 균일하게 분쇄시킨 다음 다시 acetate buffer를 8ml 첨가하였다.

기질액 phenolphthalein glucuronide 0.1ml, acetate buffer 0.8ml, 조직액 0.1ml를 잘 혼합시킨 후 1시간 동안 37°C 부란기 내에서 활성화 시켰다.

이것을 끓는 물에서 1분간 활성화를 중단시킨 다음 1.5ml를 첨가시켜서 2,000r.p.m.에 10분간 원심 침전시켰다.

시험관내 상층액 2.0ml에 glycine sol. 2.5ml, trichloroacetic acid 1.0ml, 증류수 0.5ml를 잘 혼합시켜서 10분후 spectronic 20 spectrophotometer로써 540nm의 파장에서 측정하였다.

측정된 값은 5마리의 평균값을 구하여 Fig. 1과 같은 standard curve에서 phenolphthalein 농도를 Fishman의 specific activity 환산법에 의하여 효소의 활성도를 구하였다.

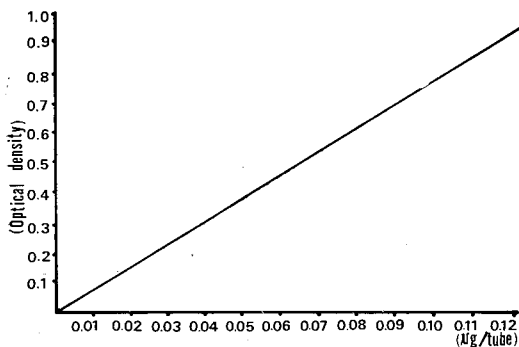


Fig. 1. Standard curve

**3. 표준곡선의 작성**

표준곡선을 작성하기 위하여 시험관 10개에 acetate buffer sol. 0.2ml와 glycine sol. 0.2ml를 함께 넣고 phenolphthalein 표준액 0.01, 0.02, 0.03, 0.04ml의 순으로 시험관에 각각 투입한 다음 증류수 2.89, 2.88, 2.87, 2.86, 2.85ml의 순으로 혼합하여 전체량이 5.1ml로 되게하여 균일하게 만든 용액으로 표준곡선을 작성하였다.

**실험성적**

간디스토마 피낭유충 100, 500, 1,000개씩을 실험토끼 각 군마다 정확히 경구 감염시킨 후 1일, 7일, 14일, 21일, 28일 35일째 도살하여 간, 위, 장을 절취하여  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 측정하였던 바 얻어진 성적은 다음 표들에서 보는 바와 같다.

**1. 간디스토마 피낭유충 100개 감염된 토끼의 장기에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치**

간디스토마 피낭유충 100개 감염된 암수 토끼의 간, 위, 장에 있어서 각 기간별 효소의 활성치를 Table 1에서 보면 정상치에 있어서는 간 0.870, 0.985, 위 0.435, 0.504, 장 0.550, 0.590  $\mu$ /g인데 간장에 있어서 암수 다같이 14일째 2.200, 2.521  $\mu$ /g으로서 가장 높은 활성치를 나타내고 있으며, 1일째부터 증가하기 시작하여 14일째에 최고치에 달하였고 점차 감소되고 있다.

위에 있어서는 숫컷에서는 7일과 14일째 가장 증가되었고 암컷에서는 1일째 활성치가 가장 높았다가 계속 감소되는 경향이다.

장에 있어서는 암수 다같이 1일째 가장 높은 활성치를 나타내었으며 숫컷에서는 7, 14, 21일째까지 꼭 같

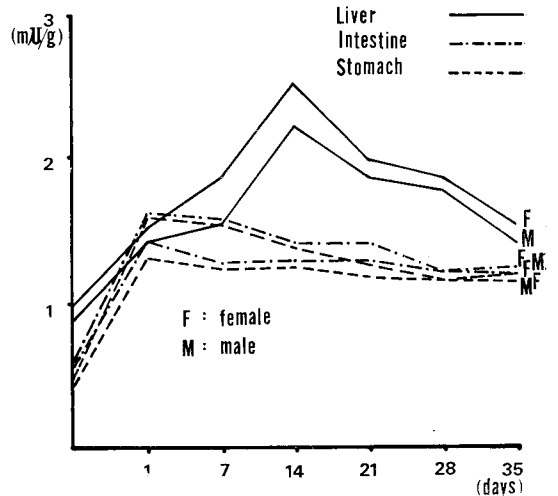


Fig. 2.  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 100 metacercariae ( $m\mu$ /g).

**Table 1.**  $\beta$ -Glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 100 metacercariae ( $m\mu/g$ )

Tissues	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
Liver	M	0.870	1.421	1.535	2.200	1.856	1.764	1.421
	F	0.985	1.535	1.856	2.521	1.971	1.856	1.535
Stomach	M	0.435	1.306	1.237	1.237	1.180	1.157	1.146
	F	0.504	1.581	1.535	1.375	1.260	1.157	1.214
Intestine	M	0.550	1.421	1.283	1.283	1.283	1.214	1.214
	F	0.590	1.621	1.581	1.421	1.421	1.214	1.237

**Table 2.**  $\beta$ -Glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 500 metacercariae ( $m\mu/g$ )

Tissues	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
Liver	M	0.870	1.535	1.674	2.303	1.856	1.856	1.421
	F	0.985	1.856	1.764	2.521	2.303	1.971	1.971
Stomach	M	0.345	1.650	1.283	1.306	1.260	1.306	1.214
	F	0.504	1.696	1.535	1.421	1.421	1.421	1.306
Intestine	M	0.550	1.650	1.398	1.421	1.306	1.260	1.306
	F	0.590	1.627	1.650	1.535	1.581	1.466	1.375

았으나 암수 다같이 날이 갈수록 감소되고 있었다(Fig. 2).

2. 간디스토마 피낭유충 500개 감염된 토끼의 장기에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치

간디스토마 피낭유충 500개 감염된 암수 토끼의 간, 위, 장에 있어서 각 기간별 효소의 활성치를 Table 2에서 보면 정상치에 비해서 전 장기, 각 기간에서 증가되어 있음을 알 수 있다.

간장에 있어서 암수 다같이 14일째에 다른 기간에 비하여 현저히 높아 있으며 그 이후 이 효소의 활성치

는 점차 감소되고 있다.

위에 있어서는 암숫컷에서 1일째 1.650과 1.690 $m\mu/g$ 으로써 가장 높았으며 14일째 약간 증가되었으나 대체로 시간이 흐를수록 감소되었다.

장에 있어서는 숫컷에서 1일째 1.650 $m\mu/g$ 으로써 가장 높았고 암컷에 있어서는 1.650 $m\mu/g$ 으로써 7일째 다른 기간보다 증가되었으나 점차 감소되는 경향을 나타내고 있다(Fig. 3).

3. 간디스토마 피낭유충 1,000개 감염된 토끼의 장기에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치

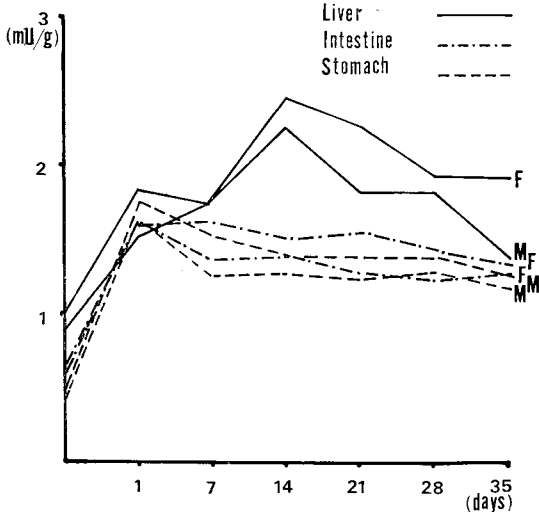
간디스토마 피낭유충 1,000개 감염된 암수 토끼의 간, 위, 장에 있어서 각 기간별 효소의 활성치를 Table 3에서 보면 간에 있어서 1일째부터 14일째까지 암수 다같이 최고치에 달했다가 시간이 경과할수록 감소되고 있다.

위에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 변화는 암수 다같이 1일째부터 1.650, 1.730 $m\mu/g$ 으로써 최고로 증가되었다가 점차 감소되고 있다.

장에 있어서의 이 효소의 변화는 숫컷에서 1일째 1.696 $m\mu/g$ 으로써 가장 높았고 14일째 다시 약간 증가되었다 감소되었으며 암컷에 있어서도 1일째 1.764 $m\mu/g$ 으로써 다른 기간에 비하여 현저히 높았으며 시간의 경과에 따라서 계속 감소되고 있었다(Fig. 4).

4. 간디스토마 피낭유충 감염 수에 따른 토끼 간에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치

간디스토마 피낭유충 감염 수에 따른 토끼 간에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 감염 1일째는 감염의 순대로 암수 다같이 증가되고 있으나 7일째는 500개 감염군에서 오히려 낮은 활성치를 나타내고 있다.



**Fig. 3.**  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 500 metacercariae ( $m\mu/g$ ).

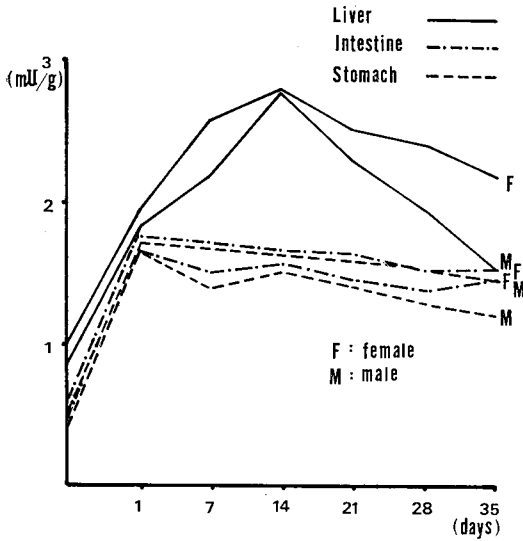


Fig. 4.  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 1,000 metacercariae ( $\mu\mu/g$ ).

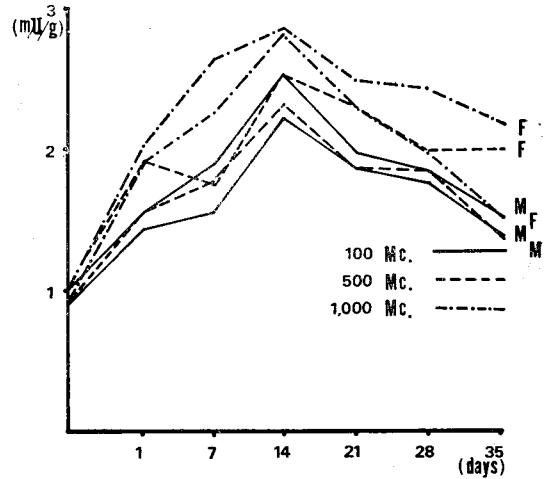


Fig. 5. Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of liver tissues according to number of infected metacercariae ( $\mu\mu/g$ ).

Table 3.  $\beta$ -Glucuronidase activities in extracts of various tissues of rabbits infected with 1,000 metacercariae ( $\mu\mu/g$ )

Tissues	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
Liver	M	0.870	1.856	2.200	2.800	2.303	1.971	1.535
	F	0.987	1.971	2.600	2.830	2.531	2.438	2.200
Stomach	M	0.435	1.650	1.421	1.535	1.421	1.306	1.214
	F	0.504	1.730	1.719	1.650	1.604	1.535	1.466
Intestine	M	0.550	1.696	1.535	1.604	1.489	1.421	1.466
	F	0.590	1.764	1.730	1.696	1.650	1.535	1.535

Table 4. Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of tissues according to number of infected metacercariae ( $\mu\mu/g$ )

No. of metacerca.	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
100	M	0.870	1.421	1.535	2.200	1.856	1.764	1.421
	F	0.985	1.535	1.856	2.521	1.971	1.856	1.535
500	M	0.870	1.535	1.764	2.303	1.856	1.856	1.421
	F	0.985	1.866	1.764	2.521	2.303	1.971	1.971
1,000	M	0.870	1.856	2.200	2.800	2.303	1.971	1.535
	F	0.985	1.971	2.600	2.830	2.531	2.438	2.200

그의 각 기간별 효소의 변화에 있어서도 약간의 차이는 있으나 대체로 피낭유충의 감염수에 따라 이 효소는 증가되고 있다(Fig. 5).

5. 간디스토마 피낭유충 감염수에 따른 토끼 위에 있어서  $\beta$ -glucuronidase 활성치

간디스토마 피낭유충 감염수에 따른 토끼 위에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 감염 1일째 100개 군에서는 1.306과 1.581 $\mu\mu/g$ 으로서 암수 차이를 알 수 있

고 500개, 1,000개 감염 군에서는 숫컷에서는 1.650  $\mu\mu/g$ 으로서 같은 변화였으나 암컷에 있어서는 후자에서 현저히 증가되고 있음을 나타내고 있다(Table 5).

7일째 군에서는 암컷에 있어서 500개 군과 1,000개 감염 군에서 1.538 $\mu\mu/g$ 으로서 같았으며 그의 점차 증가되었다.

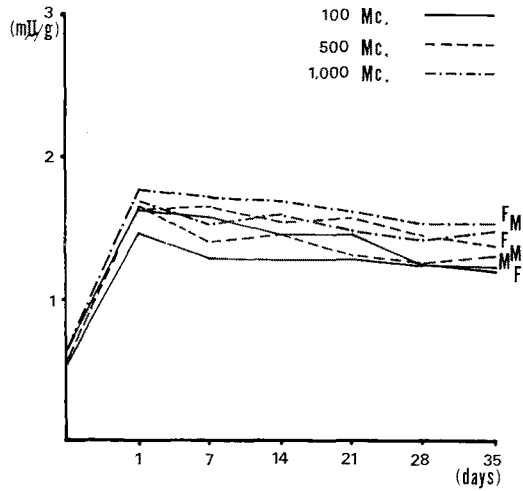
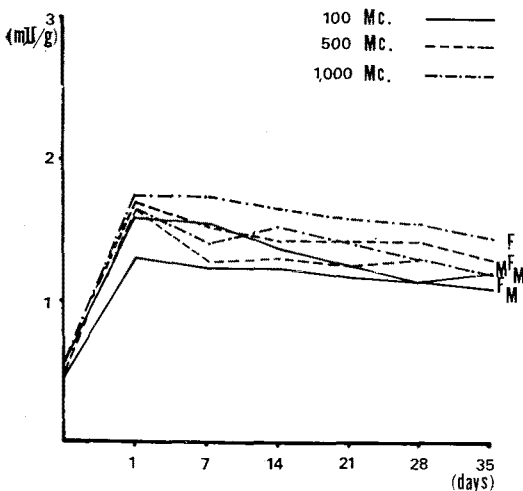
그의 각 기간별에 있어서도 대체로 간디스토마 피낭유충의 감염 수에 따라 증가되는 경향이 있었다(Fig. 6).

**Table 5.** Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of stomach tissues according to number of infected metacercariae ( $m\mu/g$ )

No. of metacerca.	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
100	M	0.435	1.306	1.237	1.237	1.180	1.157	1.146
	F	0.504	1.581	1.535	1.375	1.260	1.157	1.214
500	M	0.435	1.650	1.283	1.306	1.260	1.306	1.214
	F	0.504	1.696	1.535	1.421	1.421	1.421	1.306
1,000	M	0.435	1.650	1.421	1.535	1.421	1.306	1.214
	F	0.504	1.730	1.719	1.650	1.604	1.535	1.466

**Table 6.** Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of intestine tissues according to number of infected metacercariae ( $m\mu/g$ )

No. of metacerca.	Sex	Control	Days					
			1	7	14	21	28	35
100	M	0.550	1.421	1.283	1.283	1.283	1.214	1.214
	F	0.595	1.627	1.581	1.421	1.421	1.214	1.237
500	M	0.550	1.650	1.398	1.421	1.306	1.260	1.306
	F	0.595	1.627	1.650	1.535	1.581	1.466	1.375
1,000	M	0.550	1.696	1.535	1.604	1.489	1.421	1.466
	F	0.595	1.764	1.730	1.696	1.650	1.535	1.535



**Fig. 6.** Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of stomach tissues according to number of infected metacercariae ( $m\mu/g$ ).

**Fig. 7.** Comparison of  $\beta$ -glucuronidase activities in extracts of intestine tissues according to number of infected metacercariae ( $m\mu/g$ ).

6. 간디스토마 피낭유충 감염 수에 따른 토끼 장에 있어서  $\beta$ -glucuronidase 활성치

간디스토마 피낭유충 감염 수에 따른 토끼 장에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 감염 1일째 100개 군에서는 암수 1.421, 1.627 $m\mu/g$ 이었고 500개 군에서 암컷은 100개 군과 같은 활성치를 나타내고 있다(Table 6).

간디스토마 피낭유충 1,000개 감염 군에서도 그외 군보다 높은 활성치였다.

7일째 감염 군에서는 암수 다같이 감염 수에 따라

점차 증가되었고 14일째는 100개 군과 500개 군의 암컷과 수컷에서 1.421 $m\mu/g$ 으로서 같았으나 감염 수의 증가에 따라 높았다(Fig. 7).

그외 각 기간에 있어서도 대체로 간디스토마 피낭유충의 감염의 수에 따라  $\beta$ -glucuronidase의 활성치가 증가되고 있다.

고 찰

간디스토마 피낭유충 100, 500, 1,000개씩을 암수

토기에 경구 감염시킨 뒤 각 기간별에 따라 도살하여 각 장기 즉 간, 위, 장을 절취하여  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 측정하였던 바 정상군에 비하면 전군에서 이 효소의 활성치는 증가되었으며 각 장기, 감염 수 그리고 감염기간에 따라서도 변화를 볼 수 있었으며 암수에 있어서도 차이를 나타냈다.

간디스토마 피낭유충 100개 감염된 군에 있어서 간 조직에서는 14일째 스킷에서  $2.200\mu\text{g}$ 과 암컷에서  $2.521\mu\text{g}$ 으로서 효소의 활성치는 가장 높았으며 위에서는 감염 1일째 스킷  $1.306\mu\text{g}$ 과  $1.581\mu\text{g}$ 으로서 가장 높았고 장에서도 감염 1일째  $1.421$ 과  $1.621\mu\text{g}$ 으로서 효소의 활성치는 가장 높았다.

간, 위, 장에서 다같이 스킷에 비하여 암컷에서 높았으며 피크를 형성한 그 이후부터 점차 감소되는 경향이였다.

간디스토마 500개 감염군에 있어서 간조직에서는 14일째  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 가장 높았고 위에서는 1일째 암수 다같이 이 효소는 가장 증가되었다. 장에서는 스킷에서 1일째  $1.650\mu\text{g}$  암컷에서는 7일째  $1.650\mu\text{g}$ 으로서 가장 높은 활성치를 나타내었다가 그 이후 점차 감소되는 경향이였다.

간디스토마 피낭유충 1,000개 감염군에 있어서 간조직에서는 암수  $2.830$ 과  $2.800\mu\text{g}$ 의 활성치로서 감염 14일째 가장 높았으며 위와 장에서는 암수 다같이 1일째부터 최고치를 나타내었다가 그이후부터 점차 감소되었다.

각 장기별 간디스토마 피낭유충 감염수에 따른  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 간, 장, 위의 순으로 높았으며 감염 수가 높을수록 이 효소의 활성치는 증가되고 있었다.

Fripp (1965)는  $\beta$ -glucuronidase 활성치는 빌할쯔 주혈흡충 감염자에서 감염되지 않은 사람보다 높다는 것을 증명하면서 이것은 충체에서 분비하는 효소에 기인한 것은 아니라고 주장한 바 있다. 주혈흡충의 충란이 간조직에 매몰되어 섬유성 병변을 일으키고 있으나 이 조직은  $\beta$ -glucuronidase를 함유하고 있지 않다고 했으며 성충과 유충에서 이 효소가 발견된다고 하였다.

Awadalla *et al.* (1974)는 300마리의 흰쥐에 만손 주혈흡충을 감염시켜 200마리의 정상 쥐와 간의 효소 변화를 6개월간 조사한 결과 감염 기간 동안에는 간세포에 영향을 미친다고 하였으며 특히 각종 효소의 변화는 4~5주째 부터 감소되기 시작했다고 하였다.

이와 같은 결과는 본 실험성적에서 2~4주째 부터 감소되는 경향은 약간의 차이는 있으나 감염된 기생충과 장기의 차이로 인한 것이 아닌가 생각된다. 또한 다같이 정상보다  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 증가되었고 감염 후 장기에 따라 증가하다가 일정기간 후 감소되고 있는 것은 본 실험과 일치되고 있다.

Saad *et al.* (1977)는 만손 주혈흡충에 감염된 쥐와 정상 쥐에 hycanthone으로 치료한 후 간과 비장에서

$\beta$ -glucuronidase의 활성치를 20, 40, 60, 90, 120일 간격으로 측정한 바 정상 군과 감염군 다같이 증가되었으나 감염군에서 현저히 높았으며 기간별로는 20일부터 120일까지 계속 증가되고 있다고 하였다.

본 실험에서는 14일째에서 21일째 가장 높은 증가율을 보였으나 Saad *et al.* (1977)는 연구에서도 계속 증가되고 있음은 단순한 감염만이 원인이 아니고 약물의 지속적인 유지가 기인된 것으로 인해 차이가 있지 않으나 생각된다.

Zoghby (1979)는 만손 주혈흡충에 감염된 쥐와 정상 쥐에 oxamniquine을 투약시킨 뒤 간, 비장, 신장, 방광 조직의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치를 조사한 결과 비장에서 가장 높았고 간, 신장, 방광의 순이었으며 감염된 쥐에 있어서는 60일째 최고로 증가 되었다가 120일 후부터 정상으로 돌아왔다고 보고하였다. 특히 감염 10일부터 이 효소가 관찰되며 점차 활성을 나타내기 시작한다고 하였다. Oxamniquine을 투약시킨 쥐의 각 장기에서는 정상군과 주혈흡충의 감염군에 비하여 이 효소의 현저히 증가되는 것을 봐서 약물의 자극이 이 효소의 증가에 직접적인 원인이 된다고 설명하였다.

Kholy (1979)는 Astiban을 투약한 후 상기와 같은 조직에서  $\beta$ -glucuronidase를 측정한 바 역시 비슷한 결과를 보고한 바 있다.

본 실험과 비교해 보면  $\beta$ -glucuronidase의 기간별 증가에 있어서 약간의 상이점은 있으나 만손 주혈흡충이나 간디스토마 다같이 이 효소의 증가요인이 된다는 것은 일치하고 있다.

Cheong (1983)의 간디스토마증이 생긴 흰쥐에 있어서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도 연구에서는 간디스토마가 간조직 및 혈청의  $\beta$ -glucuronidase 활성도를 지속적으로 증가시키는 인자이고 이 효소의 활성도 상승과 간내 담관상피의 변화 사이에 관계가 있으리라고 보고한 바 있다.

본 실험의 간디스토마 피낭유충 100개 감염군의  $\beta$ -glucuronidase 활성치와 일치하는 것은 실험동물은 상이하나 감염 기생충이 동일하기 때문인 것으로 생각되며 감염 2주째 부터 이 효소의 활성도가 증가되는 것도 역시 같은 결과로서 동일한 조건때문인 것으로 생각된다.

이상 본 실험과 문헌 고찰에 의하면  $\beta$ -glucuronidase는 약물과 기생충 감염이 증가의 원인이 될 수 있으며 또한 기간에 있어서도 감염 이후 증가되었다가 일정기간 후부터 점차 감소되는 것으로 종합할 수 있으며 기생충의 감염 수 역시 이 효소의 활성에 요인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

### 요 약

저자는 2kg 전후 크기의 토기에 간디스토마 피낭유충을 100, 500, 1,000개 씩을 경구 감염시킨 후 감염

수와 감염 기간에 따른 간, 위, 소장 조직에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 생화학적으로 측정하였다.

간디스토마 피낭유충은 경남 김해시 선암천에서 채집한 참붕어로부터 인공 소화액에 의하여 얻었으며 본 실험에서 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 간디스토마 피낭유충 100개 감염 토끼의 각 장기에  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 1일째 부터 암수 1.535와 1.421m $\mu$ /g으로서 정상보다 증가하기 시작하여 14일째 2.521과 2.200m $\mu$ /g으로서 최고에 달했으나 그 후 점차 감소되었다.

2. 간디스토마 피낭유충 500개 감염 토끼의 각 장기에  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 1일째 100개 군보다 더욱 증가되었으며 각 장기에 따라 7일째와 14일째 최고로 증가되었다.

3. 간디스토마 피낭유충 1,000개 감염 토끼의 각 장기에서  $\beta$ -glucuronidase의 활성도는 장기에 따라 1일째와 14일째 현저히 증가되었으며 각 기간에 따라 증감은 있으나 대체로 14일째 부터 점차 감소되었다.

4. 간디스토마 피낭유충에 감염된 토끼 각 장기별  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 간에서 가장 높았으며 장, 위의 순이었다.

5. 실험 토끼의 간, 위, 장 조직에서의  $\beta$ -glucuronidase의 활성치는 숫컷보다 암컷에서 이 효소의 활성치는 현저히 높았다.

이상의 결론에서 얻어진 요점은 간디스토마 역시 숙주에 감염되면 생체조직 즉 간, 위장에 함유되어 있는  $\beta$ -glucuronidase의 활성도를 증가시키는 요인이 된다는 것을 확인했으며 감염수와 감염기간도 이 효소의 변화에 관여될 뿐만 아니라 암수에 있어서도 차이가 있음을 알 수 있었다.

### 참 고 문 헌

Awadalla, H.N., Sherif, A.F., Shafei, A.Z., Khalil, H.A. and Guirgis, F.K. (1975) Enzyme levels in homogenates of liver from mice infected with *Schistosoma mansoni* and from uninfected mice. *J. Parasit.*, **5**:27-34.

Bartalos, M. and Györkey, F. (1963)  $\beta$ -glucuronidase; their significance and relation to cancer. *J. Amer. Geriat. Soc.*, **11**:21-34.

Cheong, Y.J. (1983) Studies on  $\beta$ -glucuronidase activity in the rats with clonorchiasis. *J. Pathology*, **17**(2):119-126.

El-Kholy, Z.A., El-Zoghby, S.M., Farag, H.F., El-Toukhy, Saad, A.A. and Abdel-Tawab, G.A. (1979) Influence of astiban on liver, spleen, kidney and bladder  $\beta$ -glucuronidase of normal and *Schistosoma mansoni* infected mice. *Biochemical Pharmacology*, **28**:3171-3172.

El-Zoghby, S.M., Ebied, S.A., Kholy, Z.A. Saad, A.A. and Tawab, G.A. (1979) Effect of oxamniquine on liver, spleen, kidney and bladder  $\beta$ -glucuronidase in normal and *Schistosoma mansoni* infected mice. *Biochemical Pharmacology*, **29**:429-431.

Esteban, P.P., Julius A.G. and Benjamin, M.B. (1959) The significance of serum  $\beta$ -glucuronidase activity in patients with liver diseases. *Gastroenterology*, **36**(2):202-213.

Fadl, M.A.M. and Khalafallah, A.S. (1961) Studies on the urinary excretions and its possible relations to bladder cancer in Egypt. *Chemical Pathology*, **2**:479-482.

Fishman, W.H. (1955) *Advances in enzymology*, **16**:361-409, Academic Press, New York.

Fishman, W.H., Baker, J.R. and Borges P.R.F. (1950) Localization of  $\beta$ -glucuronidase in some human tumors. *Cancer*, **12**:240-245.

Fishman, W.H. (1974) Method of enzymatic analysis. *Biochemical Pharmacology*, **2**:929-943.

Fripp, P.J. (1960) Schistosomiasis and urinary  $\beta$ -glucuronidase activity. *Nature*, **188**:507-512.

Fripp, P.J. (1964) Bilharziasis and bladder cancer. *I.C. Parasitology*, **9**:292-296.

Kim, H.W. and Yang, C.H. (1983) Purification and characterization of  $\beta$ -glucuronidase from rat uterus. *Korean Biochem. J.*, **16**(2):111-121.

Kim, Y.S. and Andrew, G.P. (1965)  $\beta$ -glucuronidase studies in gastric secretions from patients with gastric cancer. *Gastroenterology*, **40**(1):50-57.

Klein, U. and Figura, K.D. (1979) Substrate specificity of a heparan sulfate degrading endoglucuronidase from human placenta. *Physiol. Chem.*, **360**:1465-1471.

Levy, G.A. and Marsh, C.A. (1959) Preparation and properties of  $\beta$ -glucuronidase. *Advances Carbohydr. Chem.*, **14**:381-385.

Meyer, M.M., Aurelio, C.U. and Rita, H. (1961)  $\beta$ -glucuronidase activity in the urine of patients with bladder cancer and other condition. *J. Urology*, **86**(1):89-95.

Miller, B.F., Keyes, F.P. and Gurreri, P.W. (1966) Serum  $\beta$ -glucuronidase activity in human diabetes mellitus. *Jawa J.*, **3**:127-130.

Pined, E.P., Goldberg, J.A., Banks, B.M. and Rutenburg, A.M. (1959) The significance of serum  $\beta$ -glucuronidase activity in patients with liver disease. *Gastroenterology*, **36**(2):202-213.

Piper, D.W. and Griffith, E.M. (1966) Value of  $\beta$ -glucuronidase activity in gastric juice in the diag-

- nosis of gastric carcinoma. *Gastroenterology*, 51(2): 172-179.
- Plaice, C.H. (1961) A note on the determination of serum  $\beta$ -glucuronidase activity. *J. Clin. Path.*, 14: 661-665.
- Russell, R.I., Macallister, Ch.B. and Campbell, R. (1970) Relationship of  $\beta$ -glucuronidase activity in gastric juice to the histology of the gastric mucosa. *Gastroenterology*, 58(3):352-357.
- Saad, A.A. El-Zoghby, S.M. and El-Sewedy, S.M. (1977) Biochemical studies on  $\beta$ -glucuronidase enzyme in liver and spleen homogenates of normal and *Schistosoma mansoni* infected mice treated with hycanthone. *Biochemical Pharmacology*, 27:473-474.
- Talalay, P., Fishman, W.H. and Huggins, C. (1946)  $\beta$ -glucuronidase. *J. Biol. Chem.*, 166:757-772.

=Abstract=

**Studies on  $\beta$ -Glucuronidase Activities in Liver, Stomach and Small Intestinal Tissues of Rabbits Infected with *Clonorchis sinensis***

Byong Kyoo Park, Soo Bok Song

*Department of Parasitology, College of Medicine, Pusan National University*

Jae Kum Hahn

*Pusan Woman's University*

The author has studied the  $\beta$ -glucuronidase activity in several tissues such as liver, stomach and small intestine of the male and female rabbits infected with different doses of metacercariae of *Clonorchis sinensis*. The metacercariae of *Clonorchis sinensis* were isolated from *Pseudorasbora parva* caught in Kim Hae by digestion technic. The experimental animals were sacrificed in the period of 1, 7, 14, 21, 28 and 35th days following the infection.

The results obtained were summarized as follows.

1. In the groups infected with 100 metacercariae,  $\beta$ -glucuronidase activity was slightly increased during the entire periods than control rabbits. It was the highest in the first day with 1.535 and 1.421m $\mu$ /g, 14th days with 2.521 and 2.200m $\mu$ /g, and then lowered by the time, gradually.
2. In the groups infected with 500 metacercariae,  $\beta$ -glucuronidase activity was highly increased on the first day with 1.535 and 1.856 m $\mu$ /g than that 100 metacercariae groups according to each organs. It was the highest on the 7th day and 14th day.
3. In the groups infected with 1,000 metacercariae,  $\beta$ -glucuronidase activity was remarkably increased in the first and 14th days according to each organs, and then lowered gradually day by day.
4.  $\beta$ -glucuronidase activity of all organs was more increased than that of normal organs and the highest activity in the liver with 2.521m $\mu$ /g, intestine(1.612) and stomach (1.581) respectively.
5.  $\beta$ -glucuronidase activity of rabbits was higher in the female than in the male.

On the basis of these results, it was suggested that  $\beta$ -glucuronidase activity was affected by the duration of infection and by the number of *Clonorchis sinensis*, according to the organs and sex of the rabbits.