

# Reduced glutathione이 X線全身照射를 입은 마우스 摘出 12指腸의 自動性收縮에 미치는 影響

慶北大學校 醫科大學 生理學教室

<指導 : 朱 永 恩 教授  
申 鉉 鏞 助教授>

李 在 福

=Abstract=

## Effect of Reduced Glutathione on Spontaneous Motility of Mouse Duodenum Following Whole Body X-Irradiation

Jae Bok Lee, M.D.

Department of Physiology Kyungpook National University School of Medicine Taegu, Korea

(Directors: Prof. Young Eun Choo &  
Assist. Prof. Hyun Chan Shin\*)

In an attempt to better understand the effect of whole body X-irradiation on the spontaneous motility of the isolated mouse duodenum and to clarify the possible radioprotective action of reduced glutathione (GSH), a whole body X-irradiation of 1,000r was given to albino mouse either singularly or immediately after injecting GSH intraperitoneally to mouse in the dose of 1mg per gm of body weight.

The total length of contraction of the isolated duodenum was recorded on kymograph every five minutes for 60 minutes, and the comparison was made with the control (i.e., normal).

The results thus obtained are summarized as follows:

1. The spontaneous motility of the isolated duodenum in the X-irradiated groups showed a significantly elevated pattern for the first 15 minutes comparing with the control. The motility, however, decreased after 15 minutes and remained so in the X-irradiated groups to the level of the non-irradiated control, but 12 hours post-irradiation group showed a significantly increased motility throughout the experiment comparing with the control.

2. When GSH was injected intraperitoneally prior to the whole body X-irradiation with 1,000r, the spontaneous motility of the isolated duodenum of mouse showed a significantly decreased pattern for the first 10 and 15 minutes comparing with the X-irradiated group followed by the similar motility thereafter comparing with the control and X-irradiated groups.

3. The above results suggest that GSH is effective as a radioprotector in terms of the motility of the isolated mouse duodenum.

### 緒 論

放射線이 生物體에 미치는 影響에 關係서는 여러 分

\*慶北大學校 文理科大學 生物學科

\*Department of Biology, Kyungpook National University, College of Liberal Arts and Sciences.

野에서 이미 많은 研究가 이루어져 있고, 特別히 放射病 (radiation sickness)或은 急性放射線症狀群(acute radiation syndrome)을 일으킬만한 量의 放射線 全身照射로서 消化器系統에 招來되는 放射線의 影響에 對하여서는 이미 잘 알려져있다. 1-7) 즉 放射線症狀群의 一部로서 나타나는 食慾減退, 惡心, 嘔吐, 설사 및 體重減少

等은 放射線으로 因하여 惹起되는 消化器系統의 機能 變調로서 招來된은 疑問의 餘地가 없다.<sup>4)</sup>

그러나 이러한때에 나타나는 腸管運動의 異常에 對해서는 아직 充分한 說明이 이루어져 있지않고 있으며 X線全身照射後 첫 數日間에서 摘出腸管의 運動에 關해서는 研究者에 따라 相反되는 結果가 報告되어 있음이 現狀이다.<sup>7-9)</sup>

即 X線照射로서 腸管收縮이 亢進되었다고<sup>5,6,13)</sup>도 하고 或은 胃 內容物의 排出이 遲延되어 逆蠕動運動이 일어난다<sup>14,15,16)</sup>고도 하고, 또한 幽門部로부터 盲腸까지의 內容物의 移動速度에는 變化가 없다<sup>4,17)</sup>고도 한다.

本教室의 權 및 朱<sup>18)</sup>는 마우스의 X線全身照射後 1 및 24時間에서 各各 摘出 12指腸의 自動性 收縮高가 正常에 比하여 顯著히 亢進되었음을 報告한바 있다.

이처럼 放射線으로 因하여 腸管運動의 變動이 招來되는 機轉에 關해서는 外因性神經要素(extrinsic nervous factor) 或은 體液性要素(humoral factor)의 變調의 結果일 것이라고 한다.<sup>10-12)</sup>

Conard<sup>5-6)</sup>, Burn 등<sup>7)</sup> French 등<sup>8)</sup> 및 Wachtler<sup>9)</sup> Qu-stel<sup>13)</sup>는 放射線照射의 結果로서 腸管內의 cholinesterase의 level이 低下되고, 이 結果 acetylcholine과 같은 刺戟傳導物質(transmitter)에 對한 摘出腸管의 感受度의 變化가 그 原因이라고도 한다.

한편 어떤 種類의 化學物質을 放射線照射直前に 生體에 注入하므로써 生體를 放射線의 障害로부터 化學的으로 保護할수 있음이 發見된 以來,<sup>19),20)</sup> 특히 cysteine, cysteamine, glutathione, aminoethylisothiuronium bromide (AET) 및 cystamine 등 sulfhydryl (SH)基를 含有하거나 或은 細胞內에서 SH基의 遊離를 促進시킬 수 있는 物質이 가장 강한 放射線保護作用을 갖고 있다는 것이 Pihl 및 Eldjarn<sup>20)</sup>에 依하여 알려졌고 그後 이들 物質을 實驗動物에 投與한 後 그 放射線保護作用을 檢討한 報告<sup>22-25)</sup>들은 많다.

그中 glutathione은 還元狀態로서 生體에 注入하여 야만 保護作用을 나타내고, 더욱이 reduced glutathione (GSH)은 다른 SH物質에 比하여 毒性이 弱하고 副作用이 적은 點에서 放射線保護物質로서 가장 많이 利用된다고 한다.<sup>21)</sup>

그러나 GSH의 投與가 X線全身照射를 입은 마우스 摘出 12指腸의 自動性收縮에 미치는 影響에 關해서는 아직 別로 報告된바가 없기에 著者は GSH가 X線照射를 입은 마우스 摘出 12指腸의 自動性收縮에 어떠한 影響을 주느냐를 살펴보고 나아가서 GSH의 放射線保護作用의 一端을 究明하기 爲하여 本實驗을 하였고 그

結果를 報告하는 바이다.

## 實驗材料 및 方法

### I] 實驗材料 :

① 實驗動物은 本教室에서 飼育中인 雜種 흰 마우스로서 體重 20~25 gm의 成熟 健康한 것을 雌雄의 區別없이 任意로 選擇하여 總 79匹을 使用하였다.

### II] 實驗方法 :

(1) 實驗動物은 다음의 各群으로 나누어 實驗하였다.  
第 1 群 : 正常群으로서 總 10匹을 使用하였다.  
第 2 群 : 1,000 r의 X線全身照射만을 한 群으로서 다시 다음의 小群으로 나누었다.

① X線全身照射後 1時間에 實驗한 群(12匹)

② X線全身照射後 6時間에 實驗한 群(8匹)

③ X線全身照射後 12時間에 實驗한 群(7匹)

④ X線全身照射後 24時間에 實驗한 群(9匹)

第 3 群 : 1,000 r의 X線全身照射直前 GSH를 投與한 群으로서 다시 다음의 小群으로 나누었다.

① GSH 投與와 X線全身照射後 1時間에 實驗한 群 (8匹)

② GSH 投與와 X線全身照射後 6時間에 實驗한 群 (8匹)

③ GSH 投與와 X線全身照射後 12時間에 實驗한 群 (7匹)

④ GSH 投與와 X線全身照射後 24時間에 實驗한 群 (10匹)

### (2) GSH의 投與

體重gm當 1mg의 GSH를<sup>23,26,27)</sup> Krebs Ringer bicarbonate buffer (pH 7.4, KRB)溶液 0.5 ml에 溶解시켜서 單회에 마우스 腹腔內에 注入하였다.

### (3) X線照射

Picker製 X線深部照射裝置로서 200Kv, 10mA, 1mm Al 및 0.5 mm Cu filter와 target-object 거리 50cm의 條件으로서 單회에 1,000r의 X線을 全身照射하였다.

GSH를 投與한 後 X線全身照射를 한 群에서는 GSH 投與後 10分에 X線照射를 하였다.

### (4) 摘出 12指腸의 自動性收縮 記錄

마우스를 實驗前 最少 10時間 絶食시킨後 cervical dislocation으로서 犠牲시키고, 곧 幽門部로부터 3 cm의 12指腸을 切取하여 0°C의 KRB中에 두었다.

各 摘出 12指腸은 곧 lever kymograph裝置에 실로서 連結하고, 50ml KRB溶液中에 垂直으로 懸垂하여 12指腸의 收縮高를 60分間 記錄하고, 每 5分마다의 收縮振幅의 總和(以下 收縮高라함)를 millimeter로 測定

하였다. 여기서 kymograph 記錄에 나타나는 收縮高는 12指腸의 實地 收縮高의 5.1倍였으므로 校正하여 實收縮高를 計算한 것이다.

KRB 溶液의 溫度는 37°C 이며 常時 空氣를 通過시켰다.

**實驗成績**

I] 마우스에 1,000r의 X線全身照射만을 한群과 X線照射直前に GSH를 投與한 群에서 各各 照射後 1時間에 12指腸을 摘出하고 그 自動性運動을 kymograph 上에서 60分間 描記하여 每 5分間의 總收縮高를 millim-

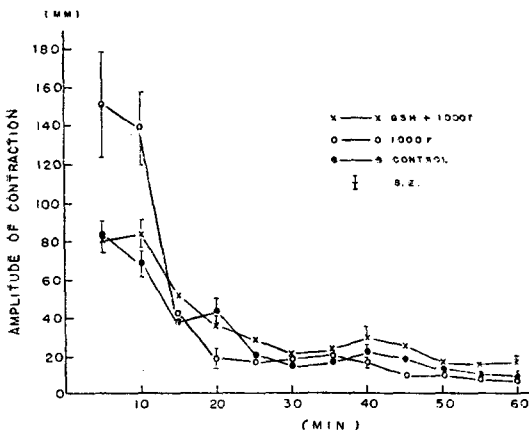


Fig. 1. Effects of X-irradiation and reduced glutathione on spontaneous contraction amplitude of mouse duodenal segment. (1 hour post-irradiation)

eter 로서 測定하고 그 平均值와 標準誤差를 對照群의 그것과 比較 表示한것이 第1表 및 第1圖이다.

여기서 보는바와 같이 對照群에서는 첫 5分間의 12指腸의 自動性運動의 總收縮高가 84.2±8.26mm인것이 時間의 經過로서 漸次 低下되어 最終 5分間에서는 8.1±1.47mm 로서 約1/10 까지 低下되어 있음을 알 수 있다.

1,000 r의 X線全身照射群에서는 時間의 經過에 따라 12指腸의 收縮高가 漸次 低下되어 있음은 對照群에서와 비슷하나, 첫 5分까지의 總收縮高는 154.2±28.77mm 이었었고, 5分에서 10分까지의 總收縮高는 142.5±20.63 mm 로서 對照群에 比하여 5分까지는 p < 0.05, 5分에서 10分까지는 p < 0.01 로서 처음 10分까지는 對照群에 比하여 總收縮高가 顯著하게 높았다. X線照射直前に GSH를 投與하고 1,000 r의 X線全身照射한 群에 있어서 亦是 時間의 經過에 따라 12指腸의 收縮高가 漸次 低下되어있음은 對照群 및 1,000 r X線全身照射한 한 群과 比하여서 5分까지는 p < 0.05, 5分에서 10分까지는 p < 0.01 로서 처음 10分까지는 有意하게 낮은 값을 나타내었으나, 對照群과는 비슷하며 그後는 時間의 經過로서 各群間에는 큰 差異를 볼수가 없었다.

II] 마우스에 1,000 r의 X線全身照射만을 한群과 GSH를 投與한 直後 1,000 r X線全身照射한 群에서 各各 照射後 6時間에서 마우스 摘出 12指腸의 總收縮高를 記錄하고 對照群의 그것과 比較한 結果는 第2表 및 第2圖과 같거나 여기서 보는바와 같이 X線全身照射만을 한群에서 처음 5分까지의 總收縮高는 146.6

Table 1. Effects of X-Irradiation and Reduced Glutathione on Spontaneous Contraction Amplitude of Mouse Duodenal Segment(1 hour Post-Irradiation)

Group	Time (min.)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
		Control	Mean SE (n)	84.2 8.26 (10)	70.2 8.34 (10)	39.2 5.38 (10)	43.6 7.16 (10)	20.9 3.98 (10)	15.2 3.12 (10)	18.3 2.96 (10)	21.4 3.68 (10)	17.9 4.57 (10)	12.2 3.61 (10)
1,000r	Mean SE (n)	154.2 28.77 (6)	142.5 20.63 (6)	42.1 10.62 (6)	19.8 4.56 (6)	17.5 3.28 (6)	18.9 3.33 (6)	19.5 4.48 (6)	15.9 1.17 (6)	8.7 3.83 (6)	10.7 2.83 (6)	7.8 2.68 (6)	7.8 2.52 (6)
GSH+ 1,000r	Mean SE (n)	81.1 7.17 (8)	85.7 8.20 (8)	52.9 6.40 (8)	36.9 5.44 (8)	29.4 4.56 (8)	21.4 3.71 (8)	24.8 3.18 (8)	29.2 6.18 (8)	24.8 5.76 (8)	14.1 2.76 (8)	14.6 2.14 (8)	16.5 3.53 (8)

Total length of contraction in mm. for 5 minutes.

Table 2. Effects of X-Irradiation and Reduced Glutathione on Spontaneous Contraction Amplitude of Mouse Duodenal Segment (6 hours Post-Irradiation)

Group	Time (min.)												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	Mean	84.2	70.2	39.2	43.6	20.9	15.2	18.3	21.4	17.9	12.2	8.5	8.1
	SE (n)	8.26 (10)	8.34 (10)	5.38 (10)	7.16 (10)	3.98 (10)	3.12 (10)	2.96 (10)	3.68 (10)	4.57 (10)	3.61 (10)	1.50 (10)	1.47 (10)
1,000r	Mean	146.6	117.1	66.5	40.7	31.3	28.1	25.1	23.6	22.0	15.4	12.3	11.1
	SE (n)	7.67 (8)	9.55 (8)	8.49 (8)	5.19 (8)	4.76 (8)	6.18 (8)	4.70 (8)	5.23 (8)	5.03 (8)	3.20 (8)	4.56 (8)	1.50 (8)
GSH+1,000r	Mean	79.6	80.0	56.5	35.5	39.3	43.0	38.3	27.1	18.8	14.1	16.7	15.5
	SE (n)	6.47 (8)	6.61 (8)	5.55 (8)	3.92 (8)	3.81 (8)	4.10 (8)	3.21 (8)	2.79 (8)	3.92 (8)	3.67 (8)	4.67 (8)	3.92 (8)

Legend is as in Table 1.

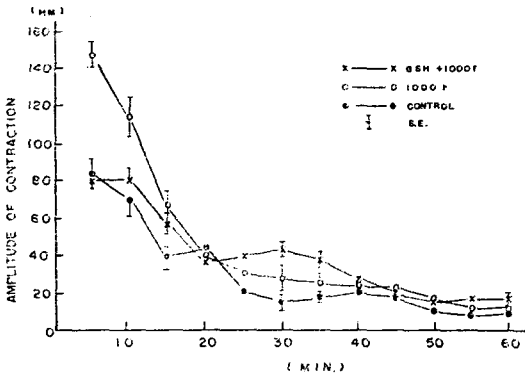


Fig. 2. Effects of X-irradiation and reduced glutathione on spontaneous contraction amplitude of mouse duodenal segment. (6 hours post-irradiation)

±7.67 mm 이었으나 시간이 경과함에 따라 漸次 低下되어 5분으로부터 10분까지는 117.1±9.55 mm, 10분에서 15분까지는 66.5±8.49 mm 로서 對照群에 比하여 처음 5분까지는 p<0.01, 5분에서 10분까지는 p<0.01, 10분에서 15분까지는 p<0.02 로서 總收縮高가 有意하게 높았으나 그 以後는 對照群에 比하여 意義있는 差異는 없었다.

GSH를 投與한 直後 1,000r X線 全身照射한 群의 12指腸 收縮高는 처음 5분까지는 79.6±6.47 mm 이었고, 5분으로부터 10분까지는 80.0±6.61 mm 이었던 것이 시간이 경과함에 따라 總收縮高가 漸次 減少되었는데 X線照射만을 한群에 比하여 처음 5분까지는 p<0.01, 5분에서 10분까지는 p<0.01 이로서 有意하게 低下되었고 對照群에 比하여서는 큰 差異가 없었으며 그 後는 意義있는 差異를 나타내지 않았다.

III] 마우스에 X線 全身照射를 한群과 GSH를 投與한 直後 X線 全身照射한 群에서 12時間後에 12指腸을 摘出하여 그 收縮高를 觀察한 結果는 第3表와 第3圖와 같다. 即 X線照射만을 한群에서는 처음 5分間의 總收縮高가 121.2±7.37 mm 로서 對照值에 比하여 有意하게 높았고 (p<0.01), 5분부터 10분까지는 109.6±11.53 mm (p<0.02), 10분부터 15분까지는 77.1±7.78 mm (p<0.01), 45분부터 50분까지는 32.8±4.95 mm (p<0.01)이었고 마지막 5分間인 55분부터 60분까지는 25.3±5.51 mm (p<0.01)로서 時間이 經過함에 따라 漸次 收縮高가 低下하였으나 實驗全般에 걸쳐서 收縮高가 對照群에 比하여 有意하게 높았다.

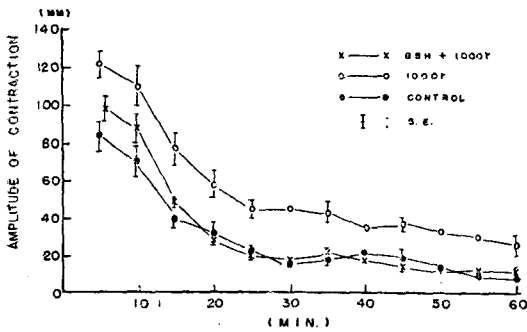
GSH를 投與한 直後 X線照射를 하여 12時間에 實驗을 한群에 있어서는 처음 5分間의 總收縮高는 98.5±7.14 mm 로서 X線照射만을 한群에 比하여 有意하게 低下(p<0.05) 되었으나 5분부터 10분까지는 88.2±8.46 로서 X線照射만을 한群에 比하여 對照群쪽으로 恢復하는 傾向을 나타내었다. 그러나 10분부터 15분까지는 46.5±3.81 mm (p<0.01), 45분부터 50분까지는 11.9±1.36 mm (p<0.01)이었고 마지막 5分間인 55분부터 60분까지도 亦是 10.4±1.54 mm (p<0.01)로서 時間이 經過함에 따라 收縮高가 X線照射群에 比하여 有意하게 低下하였고 5분부터 10분까지의 5分間을 除外하고는 全實驗을 통하여 收縮高가 對照群과 비슷한 傾向을 나타내었다.

IV] X線 全身照射를 한群과 GSH를 投與한 直後 X線 全身照射를 한群에서 24時間에서 摘出 12指腸의 收縮高를 觀察한 結果는 第4表 및 第4圖와 같다. 即 모두 實驗初期에서는 總收縮高가 높았으나 時間이 經過함에 따라 漸次 低下하였고, X線照射만을 한群의 처음 5分間의 總收縮高는 183.1±15.63 mm 로서 對照值에 比하여 顯著히 높았고 (p<0.01), 5분으로부터 10

**Table 3. Effects of X-Irradiation and Reduced Glutathione on Spontaneous Contraction Amplitude of Mouse Duodenal Segment (12 hours Post-Irradiation)**

Group	Time (min.)												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	Mean	84.2	70.2	39.2	43.6	20.9	15.2	18.3	21.4	17.9	12.2	8.5	8.1
	SE (n)	8.26 (10)	8.34 (10)	5.38 (10)	7.16 (10)	3.98 (10)	3.12 (10)	2.96 (10)	3.68 (10)	4.57 (10)	3.61 (10)	1.50 (10)	1.47 (10)
1,000 r	Mean	121.2	109.6	77.1	57.9	44.5	44.2	43.2	34.8	36.5	32.8	30.9	25.3
	SE (n)	7.37 (7)	11.53 (7)	7.78 (7)	8.12 (7)	7.03 (7)	4.61 (7)	5.14 (7)	4.08 (7)	3.93 (7)	4.95 (7)	6.42 (7)	5.51 (7)
GSH+ 1,000 r	Mean	98.5	88.2	46.5	27.5	20.0	17.6	20.3	17.1	13.2	11.9	10.8	10.4
	SE (n)	7.14 (7)	8.46 (7)	3.81 (7)	2.02 (7)	2.49 (7)	2.64 (7)	2.45 (7)	2.07 (7)	2.30 (7)	1.36 (7)	1.77 (7)	1.54 (7)

Legend is as in Table. 1.



**Fig. 3. Effects of X-irradiation and reduced glutathione on spontaneous contraction amplitude of mouse duodenal segment. (12 hours post-irradiation)**

분까지는  $138.1 \pm 16.51$  mm ( $p < 0.01$ ), 또한 10분부터 15분까지는  $85.4 \pm 4.74$  mm ( $p < 0.01$ )로서 실험 초기의

15분은 對照群에 比하여 各 5分間의 總收縮高가 顯著하게 높았고 그 以後에는 意義있는 差異는 아니었으나 實驗나 끝까지 對照群에 比하여서는 收縮高가 높았다.

GSH를 投與한 直時 X線全身 照射한 群에서 24時間에 12指腸을 摘出하여 實驗한 結果는 처음 5分間의 總收縮高가  $71.0 \pm 7.77$  mm 이어서 X線照射단은 한 群에 比하여 顯著하게 ( $p < 0.01$ ) 낮아 對照值와 비슷해지고 5分으로부터 10분까지는  $88.1 \pm 7.14$  mm ( $p < 0.02$ ), 10분부터 15분까지는  $61.5 \pm 7.96$  ( $p < 0.02$ )로서 實驗初期 15分間은 有意하게 X線照射群의 그것에 比하여 낮았다. 그러나 그 以後부터는 實驗 마지막인 60分까지 意義있는 差異는 아니었으나 對照群과 비슷한 값을 나타내었다.

**考 察**

X線全身照射를 受인 動物에서는 腸管内의 cholinesterase의 level이 低下되고 따라서 acetylcholine과 같

**Table 4. Effects of X-Irradiation and Reduced Glutathione on Spontaneous Contraction Amplitude of Mouse Duodenal Segment(24 hours Post-Irradiation)**

Group	Time (min.)												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	Mean	84.2	70.2	39.2	43.6	20.9	15.2	18.3	21.4	17.9	12.2	8.5	8.1
	SE (n)	8.26 (10)	8.34 (10)	5.38 (10)	7.16 (10)	3.98 (10)	3.12 (10)	2.96 (10)	3.68 (10)	4.57 (10)	3.61 (10)	1.50 (10)	1.47 (10)
1,000 r	Mean	183.3	138.1	85.4	55.7	34.6	28.2	29.7	27.8	21.2	22.1	20.1	11.5
	SE (n)	15.63 (9)	16.51 (9)	4.78 (9)	6.06 (9)	5.91 (9)	4.84 (9)	4.72 (9)	3.64 (9)	4.72 (9)	5.00 (9)	5.74 (9)	3.18 (9)
GSH+ 1,000 r	Mean	71.0	88.1	61.5	29.1	22.6	20.8	17.7	14.0	8.8	8.6	10.9	7.6
	SE (n)	7.77 (10)	7.14 (10)	7.96 (10)	4.07 (10)	4.93 (10)	5.12 (10)	3.92 (10)	2.81 (10)	1.13 (10)	1.73 (10)	2.54 (10)	1.07 (10)

Legend is as in Table 1.

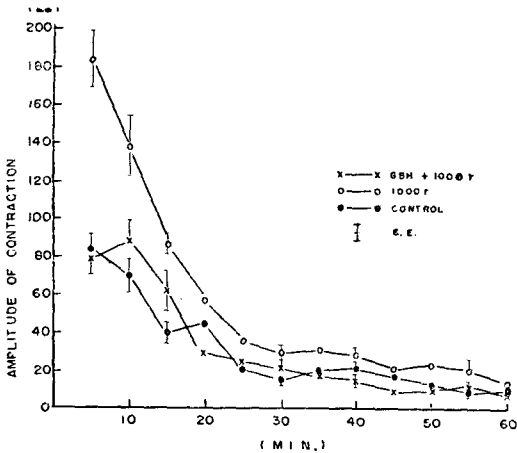


Fig. 4. Effects of X-irradiation and reduced glutathione on spontaneous contraction amplitude of mouse duodenal segment. (24 hours post-irradiation)

은 刺戟傳導物質에 對한 摘出 腸管의 感受度의 變化가 招來되어서 이 結果 腸管運動의 變化가 오게된다는 것은<sup>5-9)</sup> 이미 잘 알려져 있는 事實이나 Conard,<sup>6)</sup>에 依하면 X線照射로서 動物의 摘出 腸管運動은 約 1分間의 潛伏期 後에 곧 亢進된 樣相을 나타낸다고 하였다.

權 및 朱<sup>18)</sup>에 依하면 X線全身照射를 입은 마우스의 摘出 12指腸의 自動性運動이 15分까지는 모두 正常에 比하여 顯著히 亢進되었다가 그後는 漸次 低下되어서 對照와 비슷하다 하였다.

著者が 얻은 本實驗의 結果를 綜合하여 볼때 1,000 r의 X線全身照射로서 마우스의 摘出 12指腸의 自動性收縮이 역시 對照에 比하여 첫 5~15分에 있어서는 顯著히 亢進되어 있음을 보았으며, 이 點은 權 및 朱<sup>18)</sup>와 Conard<sup>5,6)</sup>의 報告와 비슷하다 하겠다. 그러나 X線照射後 1時間群에서나 24時間群에서 모두 自動性收縮의 亢進된 樣相이 비슷한 것을 볼때 X線照射가 12指腸에 있어서는 照射後 적어도 24時間까지는 비슷한 影響을 나타낸다고 볼 수 있겠다. 또한 X線照射群에서 摘出 12指腸의 運動이 實驗後 30分부터는 對照群의 그것과 大差없는 것을 볼수 있었는데 이것은 X線照射의 影響이 實驗 30分부터는 消失되어서 나타나는 現象이라 하기보다, 오히려 acetylcholine 과 같은 刺戟傳導物質이 KRB 溶液中에서는 約 30分밖에 作用할 수 없는 結果가 아닌가고 推測되며, 따라서 X線照射後 摘出 12指腸運動의 變化는 實驗 첫 30分間의 變化가 有意하다 하겠다.

한편 放射線照射直前に SH 基를 含有하거나 或은 生

體內에서 SH 基의 遊離를 促進할 수 있는 物質을 投與 하므로서 放射線의 障害로부터 生體를 化學的으로 保護할 수 있다함은 이미 널리 알려져 있는 事實이나<sup>19,21,22,23,24,28,33)</sup> 現在까지의 報告들은 그 大部分이 이들 SH 化合物을 投與하므로서 實驗動物에서 그 LD 50/30가 높아졌다는 것들이며<sup>23,29,30)</sup> 이들 SH 化合物이 X線照射를 입은 動物의 腸管運動에 어떠한 影響을 나타내느냐에 對해서는 報告된 바가 없다. 더욱이 GSH는 SH 化合物中 毒性이 弱하고 副作用이 적어서 가장 有效한 保護物質로 알려져 있음에<sup>21)</sup> 비추어 著者は 本實驗에서 1,000 r의 X線全身照射直前に 마우스에 GSH를 投與하여 摘出 12指腸의 自動性收縮에 미치는 影響을 살펴보았던 것인데, 그 結果를 綜合해 보면 全實驗群에서 적어도 實驗開始後 15分까지는 뚜렷한 GSH의 保護作用을 認定할 수 있었다.

이처럼 GSH가 X線照射를 입은 摘出 12指腸의 自動性運動에 있어 放射線保護作用을 나타내는 機轉에 關해서는 本研究의 結果만으로서는 言及키 어려우나 一般적으로 SH 物質이 保護作用을 나타내기 爲해서는 SH 物質이 細胞內의 目射分子(target molecule) 속이나 或은 그 周圍에 集中되어야 한다<sup>31)</sup>고 하며 特히 注入된 SH 化合物과 細胞內의 內在 SH 或은 SS 基와의 相互 反應關係가 가장 重要한 意義를 갖는다<sup>23,24)</sup>는 點과 Ansari等<sup>32)</sup>에 따르면 X線照射後 數時間에 이미 enterochromaffin 細胞의 數가 減少되고, 24~48時間에 原狀에 回復한다는 點等으로 미루어 보아 投與된 GSH가 腸管內 筋肉細胞나 或은 enterochromaffin 細胞 속 또는 그 周圍에 SH 或은 SS基로서 集中되어서, 미로소 保護의 役割을 하는 것이 아닌가고 思料된다.

### 結 論

X線全身照射가 마우스 摘出 12指腸의 自動性運動에 미치는 影響을 究明하고 reduced glutathione(GSH)을 X線照射直前に 投與하므로써 X線의 影響으로 부터의 保護作用의 一端을 究明하기 爲하여 마우스를 材料로 하여 1,000 r의 X線全身照射만을 한群과 GSH를 X線照射直前に 投與하고 1,000 r의 X線全身照射한 群으로 나누어서 照射後 1時間, 6時間, 12時間 및 24時間에 12指腸을 摘出하고 60分間에 걸쳐서 kymograph 上에서 그 收縮高의 全長을 測定하여 對照群의 그것들과 比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

① X線全身照射를 입은 마우스 摘出 12指腸의 自動性運動은 照射後 1時間群, 6時間群 및 24時間群에

서 모두 처음 10 分間 또는 15 分間은 그 收縮高가 對照群 그것에 比하여 顯著하게 높았으나 實驗의 30 分以後는 對照群과 大差없는 收縮高를 나타내었고 照射後 12 時間群은 全實驗을 통하여 그 收縮高가 對照群의 그것에 比하여 有意하게 높았다.

② GSH 를 投與한 直後 1,000 r X 線照射를 입은 마우스 摘出 12 指腸의 自動性運動은 照射後 各群에서 모두 처음 10 分間 또는 15 分間은 收縮高가 X 線照射만을 한群的 그것에 比하여 顯著하게 낮았고, 그 以後부터는 對照群 및 X 線照射만을 한群과 大差없었다.

③ 以上으로서 GSH 는 12 指腸의 自動性收縮에 있어서 X 線照射로 인한 影響을 抑制하는 것으로 미루어 보아 X 線의 惡影響으로 부터 保護함을 認定할 수 있다.

REFERENCES

- 1) Swann, M.B.R.: *Brit. J. Radiol.*, 39:195, 1924.
- 2) Toyama, T.: *Tohoku J. Exper. Med.*, 22:196, 1923.
- 3) Ely, J.O. and Ross, M.H.: *Neutron Effects on Animals. Baltimore, Williams & Wilkins, p. 142, 1947.*
- 4) Goodman, R.D., Lewis, A.E. and Schuck, E.A.: *Am. J. Physiol.*, 169:242, 1952.
- 5) Conard, R.A.: *Am. J. Physiol.*, 165:375, 1951.
- 6) : *ibid*, 170:418, 1956.
- 7) Burn, J.H., Kordick, P. and Mole, R.H.: *Br. J. Pharmacol.*, 7:58, 1952.
- 8) French, A.B. and Wall, P.E.: *Am. J. Physiol.*, 188:76, 1957.
- 9) Wachtler, F.: *Strahlentherapie*, 87:415, 1952.
- 10) Court-Brown, W.M. and Mahler, R.F.: *J. Fac. Radiol., London*, 5:200, 1954.
- 11) Court-Brown, W.M. and Abatt, J.D.: *In Radiology Symposium, Eds. Bacq & Alexander(Butterworth, London)* 229, 1954.
- 12) Kurstin, I.T.: *Effects of Ionizing Radiations on the Digestive System (Elesvier Publ. Co., Amsterdam)*, 1963.

- 13) Quastel, M.R.: *Brit. J. Radiol.*, 41:142, 1968.
- 14) Lamberts, H.B. and Dijken, B.G.: *Int. J. Radiat. Biol.*, 4:43, 1961.
- 15) Baker, D.G. and Hunter, C.G.: *Radiat. Res.*, 6:660, 1958.
- 16) Jones, D.C. and Kimeldorf, D.J.: *Radiat. Res.*, 11:832, 1959.
- 17) Woodward, K.J. and Rochermel, A.M.: *Radiat. Res.*, 5:441, 1956.
- 18) 權龍珠, 朱永恩: *大韓生理學會誌*, 4:45, 1970.
- 19) Bacq, Z.M. and Herve, A.: *J. Suisse Med.*, 82:1018, 1952.
- 20) Pihl, A. and Eldjarn, L.: *Pharmacol. Revs.*, 10:437, 1958.
- 21) Bacq, Z.M. and Alexander, P.: *Fundamentals of Radiobiology, London, Pergamon Press*, 1961.
- 22) Doherty, D.G.: *Radiation Protection and Recovery, Ed. Hollaender, A.: London, Pergamon Press*, 1960.
- 23) Balabukha, V.S.: *Chemical Protection of the Body Against Ionizing Radiation, Pergamon Press*, 1963.
- 24) Pihl, A. and Eldjarn, L.: *Advances in Radiobiology, Edinburgh, Oliver & Boyd*, 1957.
- 25) Bacq, Z.M. and Alexander, P.: *Nature*, 203:162, 1964.
- 26) 盧英夏, 朱永恩: *綜合醫學*, 13:699, 1968.
- 27) Vakovler, V.G. and Isupova, L.S.: *In Chemical Protection of the Body Against Ionizing Radiation, London, Pergamon Press*, 1963.
- 28) Pihl, A. and Eldjarn, L.: *Pharmacol. Revs.*, 10:437, 1958.
- 29) Hulse, E.V.: *Int. J. Rad. Biol.*, 6:323, 1963.
- 30) Paslicka, M., Hill, M. and Novak, L.: *Int. J. Rad. Biol.*, 6:567, 1962.
- 31) Eldjarn, L.: *Proc. 18th Ann. Symp. of Fundamental Cancer Res. and Cell Rad. Biol. Univ., Texas*, 1964.
- 32) Ansari, P.M., Eder, H. and Nägele, W.: *Strahlentherapie*, 117:191, 1962.