

# X-線 全身照射가 摘出마우스 十二指腸의 自動性運動 및 酸素 消費量에 미치는 影響과 Glucose 및 5-hydroxytryptamine 이 이들에 미치는 效果

慶北大學校 醫科大學 生理學教室

權 龍 珠 · 朱 永 恩

=Abstract=

## Effect of Whole Body Irradiation on Spontaneous Motility and Oxygen Consumption Rate of Mouse Isolated Duodenum and Its Response to Glucose and 5-hydroxytryptamine

Yong-Ju Kwon, M.D. and Young Eun Choo, M.D.

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

In an attempt to better understand the effect of whole body irradiation on the spontaneous motility and oxygen consumption rate of the isolated mouse duodenum, a whole body X-irradiation of 1,000 r. was given to albino mouse, and

1) the total length of contraction of isolated duodenum was recorded on kymograph every five minutes for 60 minutes,

2) glucose and 5-hydroxytryptamine(5-HT) were added to the reaction medium of Kreb's-Ringer bicarbonate buffer(KRB) and response of the isolated duodenum to the drugs was observed, and

3) the oxygen consumption rate(QO<sub>2</sub>) of the isolated duodenum as well as the effect of glucose and 5-HT on QO<sub>2</sub> were measured by Warburg's standard manometric method and the comparison was made with the control(i.e. normal) group.

The results thus obtained are summarized as follows.

1. The spontaneous motility of the isolated duodenum in the 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 irradiated groups to the level of the non-irradiated control, but 24 hours post-irradiation group showed a tendency of an increased motility while one hour post-irradiation group showed no difference comparing with the control.

2. Addition of glucose produced generally elevated motility of the isolated duodenum in both irradiated and non-irradiated groups comparing with the control throughout the experiment, but no difference was observed in contractile amplitude between the irradiated and non-irradiated groups.

3. When 5-HT was added to the irradiated group, the contractile amplitude of isolated duodenum was similar to that of the control, and 5-HT alone caused a slight increase of the motility comparing with the control.

本 論文의 要旨는 1969 年 第 21 次 大韓生理學會에서 發表하였음.

4. The oxygen consumption rate (QO<sub>2</sub>) of the isolated duodenum was found to be slightly increased in one hour post-irradiated group, but similar in 24 hour post-irradiated group comparing with the control.

Glucose produced a significant increase of QO<sub>2</sub> in all the groups, but 5-HT produced a tendency of decrease of QO<sub>2</sub> in all the groups.

### 緒 論

放射線이 生物體에 미치는 影響에 關해서는 여러 分野에서 이미 많은 研究가 이루어져있고 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하여서도 이미 잘 알려져 있다<sup>1-3,5,11)</sup>. 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>5)</sup>.

그러나 이러한때에 나타나는 腸管運動의 異常에 對해서는 아직 充分한 說明이 이루어져 있지않고 있으며 다만 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>7-9)</sup>.

Burn 等<sup>10)</sup>, Conard,<sup>11,12)</sup> French 等<sup>13)</sup> 및 Wachtler<sup>14)</sup>는 放射線照射의 結果로서 腸管內의 cholinesterase 의 level이 低下되고 이 結果 acetylcholine 과 같은 刺戟傳導物質(transmitters)에 對한 摘出腸管의 感受度가 變化하므로써 結局 摘出腸管의 運動變化가 招來된다고 하였다.

한편 Bloom<sup>15)</sup>은 1948 年에 이미 放射線照射로서 腸管粘膜炎의 器質的變化가 오게되고 이것이 消化器系統의 放射線症狀를 일으키는 原因이 됨에 비추어 腸管內壁에서도 腸管運動을 調節하는 機轉이 있을것이라고 指摘하였다.

또한 Conard<sup>11)</sup>는 X-線 全身照射를 한 흰쥐의 摘出空腸의 運動을 描記 分析한 研究에서 그 運動이 約 1 分間의 潛伏期後에 곧 亢進된 樣相을 나타낸다고 報告하였고, 特別히 數種藥物이 X-線에 미치는 影響에 關한 實驗結果로서 X-線의 作用은 主로 腸間神經節部位에서 cholinergic nerve 의 刺戟을 갖고온다고 한바 있다.

이처럼 放射線照射後 數分以內로 腸管의 運動과 그 tone 이 亢進되는 것은 여러 研究<sup>1,2)</sup>들에 依해서도 이미 報告되어있고, 한편 照射後 數日間에는 胃 內容物의 排出이나 逆蠕動運動도 遲延될 것이라고 報告되어 있다<sup>3,16,17,18)</sup>.

그러나 X-線 全身照射後 첫 數日間에서 摘出腸管의 運動에 關한 報告는 別로 많지 않을뿐 아니라 研究者에 따라서는 相反되는 結果가 報告되어 있다.<sup>10,13,14)</sup>

한편 X-線照射가 各組織의 酸素消費量에 미치는 影響을 研究한 業績은 枚擧키 어려울만큼 許多하나 腸管 特別히 十二指腸의 酸素消費量이 X-線照射로서 어떻게 變化하느냐에 關해서는 뚜렷한 報告가 別로 없을뿐 아니라 X-線에 對한 十二指腸의 運動樣相과 酸素消費量 變動의 相互關係를 追究한 研究도 別로 없음이 現狀이다.

따라서 著者는 X-線 全身照射가 消化器系統에 미치는 影響을 理解함에 도움을 주고져 마우스에 1,000 r 의 X-線 全身照射를 하고 照射後 1時間 및 24時間에 十二指腸을 摘出하여 時間의 經過에 따른 十二指腸의 運動樣相과 酸素消費量을 觀察하고 또한 glucose 및 5-hydroxytryptamine 이 X-線 全身照射를 입은 摘出 十二指腸의 運動과 酸素消費量에 미치는 影響을 아울러 觀察하여 그 結果를 얻었기에 發表코져 한다.

### 實驗材料 및 方法

#### 1) 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 gm 의 成熟, 健康한 것을 雌雄의 區別없이 任意로 選擇하여 總 189匹을 使用하였다.

② 使用한 藥物中 5-hydroxytryptamine(5-HT)은 日本 第一化學藥品株式會社製이다.

#### 2) 實驗方法 :

實驗動物은 다음의 各群으로 나누어 實驗하였다.

第1群 : 正常群으로서 X-線照射를 하지 않았는 마우스 總 46匹을 使用하였다. 中 十二指腸의 運動의 實驗에는 10匹을, 그리고 酸素消費量(QO<sub>2</sub>) 測定에는 36匹을 使用하였다.

第2群 : Glucose 만을 添加한 群으로서 十二指腸運動 實驗에는 8匹, QO<sub>2</sub> 測定에는 16匹을 使用하였다.

第3群 : 5-HT 만을 添加한 群으로서 十二指腸運動 實驗에는 8匹, QO<sub>2</sub> 測定에는 12匹을 使用하였다.

第4群 : X-線照射만을 한 群으로서 다시 2群으로

나누었다 即,

1) 1,000 r의 X-線 全身照射後 1時間에 實驗한 群中 十二指腸運動의 實驗에는 6匹,  $QO_2$  實驗에는 22匹을 使用하였다.

2) 1,000 r의 X-線 全身照射後 24時間에 實驗한 群으로서 十二指腸運動의 實驗에는 9匹을, 그리고  $QO_2$  測定에는 19匹을 使用하였다.

第 5 群: 1,000 r의 X-線 全身照射後 24時間에 glucose를 添加하여 十二指腸의 運動을 觀察한 實驗에는 6匹을, 그리고  $QO_2$  測定에는 11匹을 使用하였다.

第 6 群: 1,000 r의 X-線 全身照射後 24時間에 5-HT를 添加한 群인데 十二指腸의 運動實驗에는 11匹을,  $QO_2$  實驗에는 15匹을 各各 使用하였다.

① 摘出 十二指腸의 運動:

마우스를 實驗前 最少 10時間 絶食시킨後 cervical dislocation 으로서 犠牲시키고 直時 十二指腸을 幽門部에서 約 3cm 切取하여  $0^{\circ}C$ 의 Krebs-Ringer bicarbonate buffer (KRB) 溶液中에 두었다. 各 摘出 十二指腸은 lever kymograph 裝置에 실로서 連結하고 50 ml KRB 溶液中에 垂直으로 懸垂하여 그 運動의 收縮高를 60分間 記錄하였고 每 5分마다의 收縮진폭의 總和(收縮高)를 millimeter로 計算하였다. 여기서 kymograph 記錄에 나타나는 收縮高는 十二指腸의 實地 收縮高의 5.1倍였으므로 校正하여 實收縮高를 計算한 것이다.

K.R.B 溶液의 溫度는  $37^{\circ}C$  이며 常時 空氣를 通過시켰다.

② 酸素消費量:

$QO_2$  測定은 Warburg의 標準檢壓法<sup>19)</sup>에 따랐으며 60分間の  $QO_2$  로서  $\mu l O_2/hr/mg$  dry weight 로서 表示하였다.

③ Glucose 및 5-HT의 添加를 하여 實驗을 한 群

에서는 各各 1 mg/ml 및  $0.1 \times 10^{-9}$  mole/ml의 濃度가 되도록 KRB 溶液中에 添加하였다.

④ X-線照射:

本大學 放射線學教室의 Picker 製 X-線 深部照射裝置로서 200 Kv, 10 mA, 1 mmAl 및 0.5 mm Cu filter 와 target-object 距離 50 cm의 條件으로서 單回에 1,000 r의 X-線을 全身照射하였다.

實驗成績

마우스에 1,000 r의 X-線 全身照射를 後 1時間 및 24時間에 各各 十二指腸을 摘出하고 그 自動性運動을 kymograph 上에서 60分間 描記하여 每 5分間の 總收縮高를 millimeter 로서 그 平均値와 標準誤差를 對照群의 그것과 比較 表示한 것이 第 1 表 및 第 1 圖이다. 여기서 보는 바와 같이 對照群에서는 첫 5分間の 十二指腸의 自動性運動의 總 收縮高가  $84.2 \pm 8.26$  mm 인 것이 時間의 經過로서 漸次 低下되어 60分後인 마지막 5分間에서는  $8.1 \pm 1.47$  mm로서 約 1/10까지 低下되어 있음을 알 수 있다.

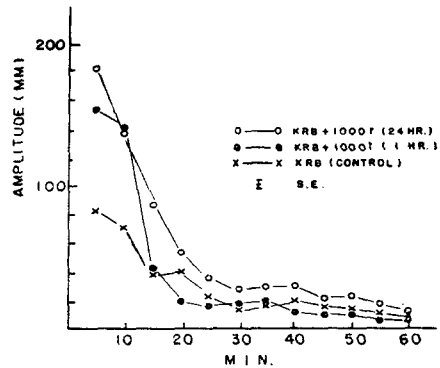


Fig. 1. Effect of X-irradiation in vivo on the contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment.

Table 1. Effect of X-irradiation in vivo on contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control*	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)	8.5 1.50 (10)	8.1 1.47 (10)
1,000 r (1 hr)	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)
1,000 r (24 hrs)	183.3 15.63 (9)	138.1 16.51 (9)	85.4 4.78 (9)	55.7 6.06 (9)	34.6 5.91 (9)	28.2 4.84 (9)	29.7 4.72 (9)	27.8 3.64 (9)	21.2 4.72 (9)	22.1 5.00 (9)	20.1 5.74 (9)	11.5 3.18 (9)

Values are Mean  $\pm$  standard error.

\*Total length of contraction in mm. for 5 minutes.

Table 2. Effect of X-irradiation in vivo and glucose on contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	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)	8.5 1.50 (10)	8.1 1.47 (10)
Glucose	95.8 8.48 (8)	96.9 10.60 (8)	80.9 12.85 (8)	88.2 15.98 (8)	66.5 8.72 (8)	78.8 15.06 (8)	95.8 22.00 (8)	80.5 13.72 (8)	56.1 6.47 (8)	67.7 12.36 (8)	58.1 11.58 (8)	51.7 10.38 (8)
1,000 r (24 hrs) +G1	98.9 6.12 (6)	122.0 6.12 (6)	97.9 12.49 (6)	88.1 9.81 (6)	92.7 11.39 (6)	68.5 7.27 (6)	72.7 7.65 (6)	67.4 9.64 (6)	80.1 15.50 (6)	68.9 12.74 (6)	66.3 13.61 (6)	59.9 12.38 (6)

Legends are as in Table 1.

Concentration of Glucose: 1mg./ml.

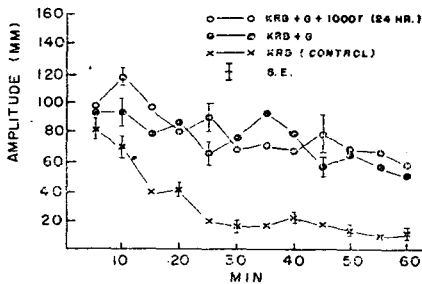


Fig. 2. Effect of glucose and X-irradiation in vivo on the contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment.

1,000 r의 X-線 照射群에서는 時間의 經過로서 十二指腸의 收縮高가 漸次 低下되어 있음은 對照群에서와 同一하나, 첫 5分間에서 15分에 이르기까지는 對照群에 比하여 顯著히 높은 값을 나타내고 그 傾向이 X-線照射後 24時間群에서 더욱 뚜렷할뿐 아니라 全實驗을 통하여 24時間群에서는 對照群 및 1時間群에 比하여 높은 收縮高를 나타내는 傾向을 보여준다.

한편 1 mg/ml의 濃度로서, glucose를 對照群 및 X-線照射 24時間群에 添加하여 十二指腸의 總收縮高를 觀察한 結果는 第2表 및 第2圖에서와 같거니와 여기에서 보는 바와 같이 glucose만을 添加한 群이나 X-線照射 24時間群에 glucose를 添加한 群에서는 모두 對照群에 比하여 全實驗을 통하여 높은 값을 나타내었고 時間의 經過로서도 收縮高의 低下되는 傾向이 對照群의 그것에 比하여 顯著하지 않을뿐 아니라 兩者間에도 有意한 差異를 認定할 수가 없다.

또한  $0.1 \times 10^{-9}$  mole/ml의 濃度로서 5-hydroxytryptamine을 對照群 및 X-線照射 24時間群에 添加하여 十二指腸의 總收縮高를 對照群의 그것과 서로 比較한 結果는 第3表 및 第3圖에서와 같거니와 여기서 보는

바와 같이 5-HT만을 添加한 群에서는 처음 30分間까지는 對照值에 比하여 有意하게 높은 값을 나타내었고 그後 30分間은 顯著하지는 못하였으나 對照群의 값에 比하여서는 높은 값을 나타내어 全般的으로 對照群에 比하여 높은 收縮高를 나타내는 傾向의 結果를 얻었다. 그러나 X-線照射 24時間群에 5-HT를 添加하였을 때는 全實驗을 통하여 對照群에 比하여 差異를 認定할 수 없고 大體로 同一한 收縮高를 나타내었음을 보았다.

한편 摘出 十二指腸의  $QO_2$ 變化를 對照群, X-線照射群(1時間 및 24時間群) 및 glucose와 5-HT 添加群(對照群 및 X-線照射 24時間群)으로 나누어 그 結果를 서로 比較 表示한 것이 第4表 및 第4圖이다. 여기서 보는 바와 같이 正常마우스 十二指腸의  $QO_2$ 는 4.16인데 比하여 1,000 r X-線照射 1時間群에서는 4.73으로서 若干 높은 값을 나타내었고, 反面 X-線照射 24時間群에서는 3.90으로서 若干 낮은 값을 나타내었으나 서로 別差는 없었다. 그러나 glucose를 添加한 結果  $QO_2$ 가 6.43으로서 顯著히 높아졌고 X-線照射 24時間群에 glucose를 添加하였을 때도 5.69로서 對照值보다는 顯著히 높은 값을 나타내었다.

한편 5-HT만의 添加로서는  $QO_2$ 가 3.61로서 對照

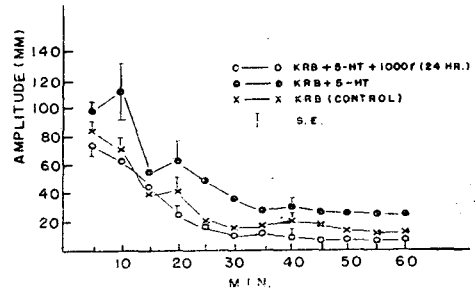


Fig. 3. Effect of X-irradiation in vivo and 5-HT on the contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment.

**Table 3. Effect of X-irradiation in vivo and 5-hydroxytryptamine on the contraction amplitude of isolated mouse duodenal segment**

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	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)	8.5 1.50 (10)	8.1 1.47 (10)
5-HT	96.2 8.22 (8)	112.9 21.63 (8)	53.9 22.38 (8)	63.9 13.72 (8)	49.6 7.46 (8)	36.6 6.39 (8)	28.5 4.36 (8)	30.1 5.25 (8)	25.2 5.74 (8)	23.8 3.96 (8)	26.8 3.93 (8)	26.5 4.85 (8)
1,000r (24 hrs) +5-HT	73.3 8.16 (11)	65.5 12.39 (11)	44.8 7.78 (11)	23.4 6.14 (11)	20.2 5.10 (11)	12.6 2.83 (11)	12.9 2.18 (11)	10.0 1.75 (11)	7.7 1.14 (11)	8.0 1.67 (11)	8.9 2.07 (11)	8.6 1.71 (11)

Legends are as in Table 1.

Concentration of 5-HT:  $0.1 \times 10^{-9}$  moles/ml.

**Table 4. Effect of X-irradiation in vivo, glucose and 5-hydroxytryptamine on the  $QO_2$  of mouse duodenal segment**

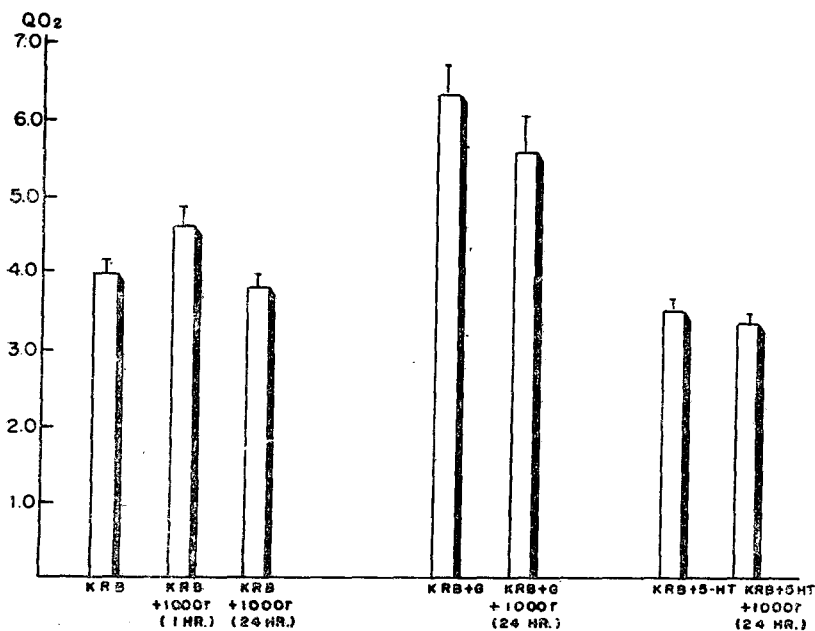
	K.R.B			K.R.B. +Glucose		K.R.B. +5-HT	
	Non-Irrad.	1,000 r (1 hr)	1,000 r (24 hrs)	Non-Irrad.	1,000 r (24 hrs)	Non-Irrad.	1,000 r (24 hrs)
$QO_2^*$	4.16	4.73	3.90	6.43	5.69	3.61	3.47
S.E.	0.131	0.193	0.196	0.331	0.547	0.140	0.146
n	36	22	19	16	11	12	15

\* $QO_2 = \mu l O_2/hr/mg$  D.W.

K.R.B.=Krebs Ringer Bicarbonate Solution (pH=7.4)

Concentration of Glucose: 1mg./ml.

Concentration of 5-HT:  $0.1 \times 10^{-9}$  moles/ml.



**Fig. 4. Effect of X-irradiation, glucose, 5-HT on the  $QO_2$  of mouse duodenal segment.**

值에 比하여 오히려 低下되는 傾向을 나타내었고 X-線 24 時間群에 5-HT 를 添加하였을 때는 더욱 낮은 값 (3.47)을 나타내었다.

### 考 察

X-線 全身照射를 입은 動物의 腸管運動이 腸管內의 cholinesterase 의 level 의 低下로서 acetylcholine 과 같은 刺戟傳導物質에 對한 摘出 腸管의 感受度의 變化가 招來되고 이 結果 腸管運動의 變化가 오게된다는 것<sup>10-14)</sup>은 이미 잘 알려져 있는 바이나, Conard<sup>11)</sup>에 依하면 X-線 全身照射後 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 한다.

著者들의 本實驗의 結果를 살펴볼때 1,000 r 의 X-線 全身照射로서 마우스의 摘出 十二指腸의 自動性運動이 對照에 比하여 첫 5~15 分에 있어서는 顯著히 亢進되어 있음을 보며, 이 點은 Conard<sup>11)</sup> 의 報告와 비슷하다고 하겠으나 X-線照射後 1 時間群에서나 24 時間群에서 모두 亢進된 樣相이 비슷한것을 볼때 X-線照射가 十二指腸에 있어서는 照射後 1 時間에서 적어도 24 時間까지에는 비슷한 影響을 나타낸다고 볼수 있겠다.

또한 X-線照射群에서 摘出 十二指腸의 運動이 實驗後 30 分부터는 對照群의 그것과 大差없는 것을 볼수 있으나, 이것은 X-線照射의 影響이 實驗 30 分부터는 喪失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 思料되고 따라서 X-線照射後 摘出 十二指腸運動의 變化는 實驗 첫 30 分間의 變化가 有意하다고 하겠다.

한편 glucose 를 KRB 溶液中에 添加한 結果 摘出 十二指腸의 運動이 全實驗을 通하여 對照보다 顯著히 亢進된 것은(第 2 表 및 第 2 圖 參照) glucose 가 腸管運動의 energy 源으로서 必須한 點을 생각할때 容易하게 理解할 수 있겠다.

한편 Quastel<sup>6)</sup>은 X-線 全身照射를 한 흰쥐의 摘出 十二指腸의 運動相을 觀察한 研究에서 KRB 에 glucose 를 添加하므로써 그 運動의 收縮高가 對照보다 相當히 높아졌다고 報告한바 있으나 著者が 얻은 結果로서는 X-線 照射群에 glucose 를 添加하였을 때도 十二指腸의 運動은 glucose 만을 添加한 群의 그것과 大差없는 것을 보며 이것은 一見 理解하기 어려운 點이라 하겠다. 다만 이 方面의 報告가 別로 많지 않아 充分한 比較 및 說明을 하기는 困難하나, 아마 1 mg/ml 濃度의 glucose 添加로서는 glucose 의 效果가 X-線照射의

影響에 先行되는 것이 아닌가고 생각된다.

한편 5-hydroxytryptamine(5-HT)은 腸管內 argentaffin 細胞에서 合成 或은 貯藏되며<sup>20)</sup> 腸管의 內因性神經系(intrinsic nervous system) 內에서 作用할 것이나<sup>21)</sup>, 照射腸管의 5-HT 量의 變化는 곧 그 運動의 變動을 招來할 것이다.

Ansari 等<sup>22)</sup>은 X-線照射後 數時間에서 이미 enterochromaffin 細胞의 數가 減少되고, 24 乃至 48 時間後에 原狀에 回復한다 하였다. 그러나 摘出腸管에는 5-HT 의 添加가 그 運動을 低下시킨다는 報告<sup>6)</sup>도 있고, 또한 5-HT 는 腸管機能을 抑制하는 神經系에 作用하여<sup>23)</sup> 腸管筋肉의 弛緩을 招來한다고도<sup>24, 25)</sup> 한다.

著者들이 얻은 結果를 살펴보면 X-線照射群에 5-HT 를 添加하였을 때는 摘出 十二指腸의 運動이 抑制되어서 對照群의 그것과 비슷하고 이것은 Quastel<sup>6)</sup>의 報告와 같으나 5-HT 만을 添加하였을 때는 十二指腸의 運動이 正常群에 比하여 若干 亢進되어 있다.

이것은 아마 5-HT 의 作用이 廣範圍한뿐 아니라 때로는 서로 相反된 作用을 나타내는點과 平滑筋에는 刺戟의 作用한다는 點<sup>4)</sup>으로 미루어 說明될 수 있을 것이다.

한편 各種動物의 各種組織의 酸素消費量(QO<sub>2</sub>)에 關해서는 이미 多方面에서 많은 研究이 이루어져 있음에도 不拘하고 十二指腸의 QO<sub>2</sub> 가 X-線照射로서 어떻게 變化하느냐에 關해서는 아직 뚜렷한 報告가 없는듯 하나 著者들이 얻은 結果로서는 1,000 r 의 X-線 全身照射後 1 時間에서는 十二指腸의 QO<sub>2</sub> 가 對照에 比하여 相當히 높았으나 24 時間에서는 對照値와 비슷함을 보았다.

따라서 十二指腸의 QO<sub>2</sub> 는 照射直後에는 增加되나 照射後 24 時間이 經過되면 QO<sub>2</sub> 에 미치는 影響은 正常으로 回復된 結果라고 推測된다.

Glucose 를 添加하였을 때는 對照値에 比하여 顯著한 QO<sub>2</sub> 의 增加를 나타내었으나, 5-HT 로서는 QO<sub>2</sub> 가 오히려 減少되어 對照値와 비슷한 것을 보았는데 5-HT 는 十二指腸의 QO<sub>2</sub> 에는 直接 뚜렷한 影響을 미치지 못하는 것이라고 생각된다.

### 結 論

X-線 全身照射가 摘出 十二指腸의 自動性運動과 酸素消費量에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 흰 마우스에 1,000 r 의 X-線 全身照射를 한後

① 1 時間 및 24 時間에 十二指腸을 摘出하고 60 分間에 걸쳐서 kymograph 上에서 그 收縮高의 全體이를 測

定하여 正常群의 그것과 比較하고

② glucose 및 5-hydroxytryptamine(5-HT)를 各各 添加하여 이들의 效果를 比較, 觀察하고

③ 十二指腸의 酸素消費量을 Warburg의 檢壓法에 따라 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 摘出 十二指腸의 自動性運動은 X-線照射群에서는 15분까지는 모두 正常에 比하여 그 收縮高가 顯著히 높았으며 그 後는 照射後 24時間群에서는 繼續 正常에 比하여 높은 收縮高를 나타내는 傾向이 있으나 照射後 1時間群에서는 正常과 別差가 없었다.

2) Glucose 添加로서는 X-線照射群에서나 非照射群에서 모두 十二指腸의 收縮高가 對照에 比하여서는 全實驗을 통해서 相當히 높은 값을 나타내었으나 이 兩群 사이에는 差異가 없었다.

3) X-線 照射群에 5-HT를 添加한 群에서는 十二指腸의 收縮高가 對照值과 비슷하였고, 5-HT만을 添加한 群에서는 오히려 全實驗을 통하여 對照值보다 若干 높은 收縮高를 보였다.

4) 十二指腸의 酸素消費量(QO<sub>2</sub>)은 X-線照射 1時間群에서는 對照에 比하여 若干 높은 값을 보였으나 X-線照射 24時間群에서는 對照와 비슷하였고, glucose 添加로서는 QO<sub>2</sub>가 對照에 比하여 相當히 亢進되었고, X-線照射 24時間群에 glucose 添加時는 그 QO<sub>2</sub>가 對照보다는 높았으나 glucose만을 添加한 群에 比하여서는 若干 低下되었다.

5-HT로서는 QO<sub>2</sub>가 各各 對照에 比하여 若干 低下된 傾向을 보였다.

(本研究에 많은 도움을 해주신 文理大 生物學科 申鉉鏞 助教授께 深謝한다.)

### 參 考 文 獻

- 1) Swann, M. B. R.: *Brit. J. Radiol.* 39:195, 1924.
- 2) Toyama, T.: *Tohoku J. Eper., Med.* 22:196, 1923.
- 3) Ely, J.O. and Ross, M.H.: *Neutron Effects on Animals. Baltimore. Williams & Wilkins. 1947, p. 142.*
- 4) Meyers, F. H., Jawetz, E. and Goldfien, A.: *Review of Medical Pharmacology. pp. 199-201, Lange Medical Publication. 1968.*
- 5) Goodman, R.D., Lewis, A.E. and Schuck, E.A.:

- Am. J. Physiol.* 169:242, 1952.
- 6) Quastel, M.R.: *Brit. J. Radiol.* 41:142, 1968.
- 7) Court-Brown, W.M. and Mahler, R. F.: *J. Fac. Radiol, London, 5:200, 1954.*
- 8) Court-Brown, W.M. and Abatt, J.D.: *in Radiology Symposium, Eds. Bacq & Alexander (Butterworth, London) 229, 1954.*
- 9) Kurstin, I.T.: *Effects of Ionizing Radiations on the Digestive System(Elesvier Publ. Co., Amsterdam) 1963.*
- 10) Burn, J.H., Kordick, P. and Mole, R.H.: *Br. J. Pharmacol.* 7:58, 1952.
- 11) Conard, R.A.: *Am. J. Physiol.* 165:375, 1951.
- 12) Conard, R.A.: *ibid.* 170:418, 1956.
- 13) French, A.B. and Wall, P.E.: *Am. J. Physiol.* 188:76, 1957.
- 14) Wachtler, F.: *Strahlentherapie.* 87:415, 1952.
- 15) Bloom, W.: *cited from(6)*
- 16) Lamberts, H.B. and Dijken, B.G.: *Int. J. Radiat. Biol.* 4:43, 1961.
- 17) Baker, D.G. and Hunter, C.G.: *Radiat. Res.* 6:660, 1958.
- 18) Jones, D.C. and Kimeldorf, D.J.: *Radiat. Res.* 11:832, 1959.
- 19) Umbreit, W.W., Burris, R.H. and Stauffer, J.F.: *Manometric Technique, 4th ed. (Burgess Pub. Co. Minneapolis) 1964.*
- 20) Kazzaz, B.A.: *Br. J. Exp. Path.* 47:383, 1966.
- 21) Gershom, M.D., Drakontides, A.B. and Ross, L.L.: *Science, 149:197, 1965.*
- 22) Ansari, P.M., Eder, H. and Nägele, W.: *Strahlentherapie, 117:191, 1962.*
- 23) Burnstock, G., Campbell, G. and Rand, M.J.: *J. Physiol.* 182:504, 1966.
- 24) Bucknell, A. and Whitney, B.: *Br. J. Pharmacol.* 23:164, 1964.
- 25) Misiewicz, J.J., Waller, S.L. and Eisner, M.: *Gut.* 7:208, 1966.
- 26) Fishlock, D.J. and Parks, A. G.: *Br. Med. J.* 2:666, 1963.