

X線 全身照射를 입은 家兔의 血中 NP-SH 의 變動에 對하여

慶北大學校 醫科大學 放射線科學教室

徐 修 之 · 禹 元 亨

—Abstract—

Effect of Whole Body X-Irradiation on the NP-SH Level of Blood in Rabbits

Soo Jhi Suh, M. D. and Won Hyung Woo, M. D.

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

In hope to elucidate possible changes in blood NP-SH levels when X-irradiation is made in single or fractionated dose, a whole body X-irradiation was done to rabbits either in single dose of 900r or in fractionated dose of 300r per day for three days.

The NP-SH was measured at 1, 3, 5, 24 and 48 post-irradiation hours, and the results were compared with the normal value of the blood NP-SH.

The results obtained are as follows:

1. The normal value of blood NP-SH in the rabbit was $2.11 \pm 0.40 \mu\text{mol/ml}$.
2. In the single X-irradiation group, the blood NP-SH decreased most prominently at five hours after-irradiation, and a tendency of recovery to the normal level was observed thereafter.
3. In the fractionated group, the blood NP-SH levels were higher than in the single irradiation group throughout the experiment, and the levels were also higher than the normal in general.

緒 論

Sulfhydryl(SH)基를 갖고 있는 物質은 生體內에서 non-protein SH(NP-SH), protein-SH(P-SH), non-protein SS(NP-SS) 및 protein-SS(P-SS)의 形態로 各組織內에 分布되어 있으며, SH基의 還元型은 細胞內에서 쉽게 酸化型인 SS로 變化하는 相互反應關係가 있는 是 잘 알려진 事實이다.

더욱이 이들 SH化合物은 生體內에서는 各種 酵素作用, 細胞膜透過 또는 數種의 peptide, hormone의 作用

機轉等에 關與할뿐 아니라 生體의 energy代謝過程에서 水素傳導體로서 作用하고 있음도 밝혀져 있다.¹⁾

이中 NP-SH는 肝臟, 脾臟 및 副腎에 많이 含有되어 있으며, 腦 및 辜丸에도 少量 存在하고 있으며 血中에는 미량 存在하고 있다.²⁾⁻⁴⁾

循環血中の NP-SH는 主로 赤血球內에 存在하며 赤血球膜을 통한 物質交換에 影響을 미치는 作用을 한다 고 하나 確實한 作用은 알려져 있지 않다.¹⁾

그러나 Pihl 및 Eldjarn⁵⁾과 그外 많은 研究者들²⁾⁻⁸⁾에 依하면 SH基를 含有하고 있는 物質을 生體內에 注

入하면 細胞內에 있는 SH 基의 遊離가 促進될뿐 아니라, 이러한 物質들이 가장 강한 放射線 保護作用을 나타낸다고 하고 放射線 保護作用을 나타내게 하는 化學的 本態는 NP-SH 일 것이라고 한다.

따라서 X線 全身照射를 받은 生體의 血中 NP-SH 가 어떠한 變化를 하는나를 안다는 것은 SH 化合物의 放射線 保護作用을 究明함에 있어 重要な 意義를 갖는 것이라 하겠다.

한편 어떤 量의 放射線을 單回에 生體에 照射하는 것 보다는 分割(fractionation) 方法으로 數回에 나누어 照射함이 臨床적으로 많은 利點이 있다.⁹⁻¹¹⁾

以上과 같은 見地에서 著者들은 家兎를 對象으로 900 r의 X線을 全身照射한 後 1, 3, 5, 24 및 48시간에 血中 NP-SH의 濃度를 測定하여 正常値와 比較하였고 나아가서 900r의 X線照射를 300r씩 3回로 分割하여 照射한 後 처음과같은 時間에서 血中 NP-SH의 量的 變化를 測定하여 單回 및 分割 X線照射의 差異를 관찰하여 그 結果를 여기에 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

i) 實驗材料

實驗動物은 慶北大學校 醫科大學 動物室에서 飼育 중인 雜種白色家兎로서 體重 2.0 kg 前後 成熟, 健康한 것을 65마리 任意로 選擇하여 使用하였다.

ii) 實驗方法

實驗動物은 다음의 3群으로 나누었다.

第1群: 正常群(7마리)

第2群: 900r의 X線을 單回에 照射한 群(33마리)

第3群: 900r의 X線을 1回에 300r씩 24시간 간격으로 3回 分割照射한 群(25마리)

(1) X線照射

慶北大學校 醫科大學 放射線科學教室의 Picker 會社製 X線 深部照射裝置를 사용하였다. 조사조건은 200 Kv, 15 mA에서 1 mm Al 및 0.5mm Cu filter를 끼웠고 target-object 距離는 50cm로 하였다.

(2) NP-SH의 定量

實驗動物의 頸動脈에서 血液 1.8 ml를 뽑아 Beutler의 方法¹²⁾에 依해서 血中 NP-SH를 定量하였다.

實驗成績

正常家兎 7例의 血中 NP-SH 値는 第1表에서 보는 바와 같이 2.11 ± 0.40 $\mu\text{mol/ml}$ 인데 比하여 900r의 X線을 單回에 照射한 群에서는 血中 NP-SH 値가 照射後 1時間에서는 1.93이었고 5時間에서는 1.55로 最少値를 나타내었고, 48時間에 2.45로서 正常値에 接近하였으나

전체적으로보아 正常値보다 低下되어 있다.(第2表 및 第1圖)

Table 1. NP-SH level in normal rabbit

Animal No.	NP-SH($\mu\text{mol/ml}$)
1.	2.00
2.	2.43
3.	2.63
4.	2.28
5.	2.28
6.	1.56
7.	1.59
Mean	2.11
S. D.	0.40

Table 2. Change of blood NP-SH level in 900r X-irradiated rabbit (single dose) ($\mu\text{mol/ml}$)

Group	Normal	X-Irradiated(900r)				
		1 hr.	3 hr.	5 hr.	24 hr.	48 hr.
Mean	2.11	1.93	2.13	1.55	1.78	2.45
S. D.	0.40	0.48	0.36	0.17	0.24	0.24
No. of cases	7	8	6	4	8	7

Table 3. Change of blood NP-SH level in 900r X-irradiated rabbit(fractionated dose) ($\mu\text{mol/ml}$)

Group	Normal	X-Irradiated(300r×3)				
		1 hr.	3 hr.	5 hr.	24 hr.	48 hr.
Mean	2.11	1.84	2.19	2.51	2.13	2.88
S. D.	0.40	0.35	0.36	0.37	0.33	0.26
No. of cases	7	5	5	4	6	5

한편 900r의 X線을 300r씩 3回에 걸쳐分割照射한 群에서는 그 NP-SH가 照射後 1時間에서 1.84로서 若干 低下되었으나 正常에 比하여 높은 값을 나타내고 있음을 알 수 있다.(第3表 및 第1圖)

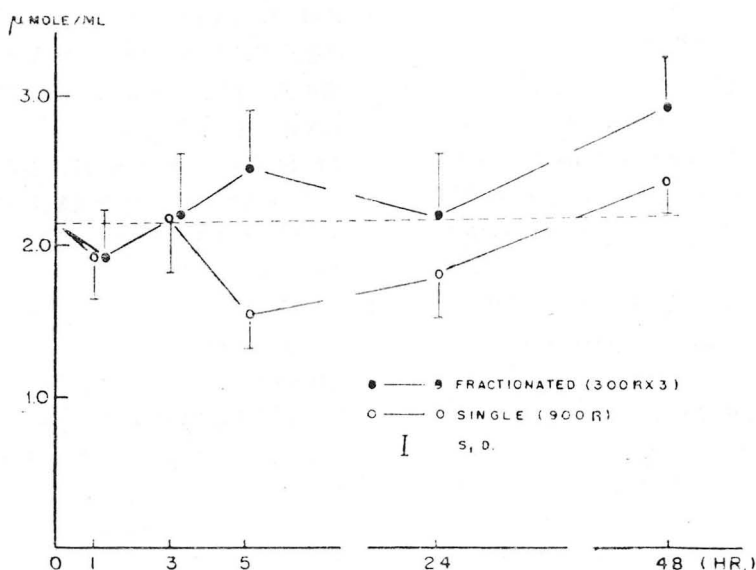


Fig. 1. Changes of blood NP-SH level in single or fractionated X-irradiated rabbit with 900r.

考 察

數種 sulfhydryl 物質을 放射線照射 直前に 生體에 投與하므로써 生體를 放射線影響으로부터 保護할 수 있다는 것은 이미 잘 알려져 있으나^{2), 3), 5), 7)} 이러한 SH 物質을 投與하기 前에도 生體 各組織內에는 各種 SH 基가 存在할 것이며, 이들 所謂 內在 SH 基가 放射線照射로서 어떻게 變化하느냐를 알다는 것은 放射線 保護作用의 機轉을 理解함에 도움이 될 것이다.

Isupova⁹⁾는 마우스 脾組織의 NP-SH가 X線照射後 3時間에는 一時的으로 正常値에 比하여 低下되었으나, 24時間에서는 顯著히 上昇되었음을 報告한바 있다.

照見禹¹³⁾는 마우스 腦組織의 NP-SH가 X線照射로서 射後 30分에서 이미 正常値보다 相當히 높은 값을 나타내었음을 報告하였고, 이 傾向은 어떤 線量을 單回로照射하였을 때가 分劃照射하였을때에 비해서 더 뚜렷하다 하였다.

이와 비슷한 結果는 盧 및 朱⁹⁾가 마우스 肝組織을 사용한 實驗에서도 확인된바 있다.

著者들은 血中の 內在 NP-SH가 900r의 X線照射로서 어떻게 變化하느냐를 보기 爲하여 本實驗을 시도한 것인데, 그 성적을 보면 900r의 X線을 3回에 分劃照射한 群에서는 照射後 1時間을 除外하고는 各 實驗時間에서 모두 NP-SH 値가 正常보다 높았음을 보았고, 이

點으로 머루어 보아 血中 NP-SH 역시 肝, 脾 및 腦組織에서와 비슷한 變動을 나타내고 있음을 알 수 있다.

이와같이 X線照射만으로서도 各種 組織의 內在 NP-SH가 上昇됨은, 生體가 一種의 自家防禦의 手段으로서 細胞內의 SH 基를 動員시키거나 또는 生産을 增加시키는 것이 아닌가 推測된다.

한편 本實驗에서 單回照射를 하였을 경우 血中 NP-SH는 分劃照射群에 比하여 낮은 값을 나타내고 있음을 보는데, 이것은 X線照射가 同一量의 線量을 分劃照射하는 것이 單回照射하는 것보다 副作用이 덜 하다는 點을 考慮할때 理解할 수 있는 現象이라 하겠다.

結 論

家兔를 對象으로 900r의 X線을 單回에 全身照射한 群과 300r씩 3回에 걸쳐 分劃照射한 群에서 各各 血中 NP-SH의 變動을 1, 3, 5, 24 및 48時間에서 관찰하고 正常群의 그것과 比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 正常群의 血中 NP-SH 値는 $2.11 \pm 0.40 \mu\text{mol/ml}$ 이었다.

2) 900r의 X線을 單回에 全身照射한 群의 NP-SH는 照射後 5時間에서 血中 NP-SH의 低下를 나타내고 그후 시간이 經過함에 따라 점차 上昇하는 傾向을 나타냈다.

3) 300r씩 3回 分劃照射한 群에서는 全體적으로 單

回照射한 群에 比하여 血中 NP-SH 値가 높았고, 3時間에 이미 正常値로 回復되어 그 後 24時間까지 지속된 후 48時間에서는 상당히 上昇되었음을 보았다.

참 고 문 헌

- 1) 早石修, 市山新: 研究篇, グルタチオンの 生化學, グルタチオン研究の進歩, 診斷と治療社, 東京 1969.
- 2) Bacq, Z. M. and Alexander, P.: *Importance for radioprotection of the reaction of cells to sulfhydryl and disulphide compounds. Nature*, 203:162, 1964.
- 3) Balabukha, V. S.: *Chemical protection of the body against ionizing radiation. London, Pergamon Press.*, 1963.
- 4) Doherty, D. G.: *Radiation protection and recovery, London, Pergamon Press.* 1960.
- 5) Phil, A. and Eldjarn, L.: *Pharmacological Aspects of ionizing radiation and of chemical protection in mammals. Pharmacol. Rev.*, 10:437, 1958.
- 6) Lea, D. E.: *Action of radiation on living cells, Cambridge Univ. Press.*, 2nd 1963.
- 7) Bacq, Z. M. and Alexander, P.: *Fundamentals of radiobiology, London, Pergamon Press.* 1961.
- 8) Phil, A. and Eldjarn, L.: *Advances in radiobiology, Edinburg, Oliver and Boyd,* 1957.
- 9) 盧英夏, 朱永恩: *Reduced Glutathione* 이 單回 및 分割 X 線全身照射를 입은 마우스 肝組織의 NP-SH 및 NP-SS 에 미치는 影響, 綜合醫學, 13:697. 1968.
- 10) 金凌, 朱永恩: 單回 및 分割 X 線胸部照射가 家兔 肺胞表面活性物質에 미치는 影響, 대한생리학회지 4: 53, 1970.
- 11) 朴秀夏, 崔瓊淑, 金炳權, 權龍珠, 李在福: 單回 및 分割 X 線照射가 家兔 肝 및 肺組織의 NP-SH 및 NP-SS 에 미치는 影響, 대한생리학회지 4:61, 1970.
- 12) Beutler: *Improved method for the determination of blood glutathione, J. Lab. & Clin. Med.*, 61: 882, 1963.
- 13) 吳長錫, 禹元亨: *Reduced Glutathione* 이 單回 및 分割 X 線全身照射를 입은 마우스 腦組織의 NP-SH 에 미치는 影響, 大韓放射線醫學會雜誌 5:15, 1969.