

有色 可視光線 및 數種 藥物이 두더지致死에 미치는 影響

서울대학교 醫科大學 藥理學教室

<指導 吳 鎭 璽 教授>

李 珉 載

=Abstract=

Effects of The Visible Lights and Several Drugs on The Survival Time of The Mole

Min Jae Lee

Department of Pharmacology, College of Medicine, Seoul National University
Seoul, Korea

(Directed by Prof. Jin Sup Oh)

Previous studies on the effect of the visible lights on the organism have shown the possible influences on the nervous system.

It was reported that the illumination of blue beam increased the sympathetic tone and that of red beam increased the parasympathetic tone. The pharmacological actions of the sympathomimetics were also known to be altered by various visible lights. But their modes and mechanisms of actions on the nervous system have not been clarified and is obscure.

To elucidate the precise mechanism of action of the visible lights on the nervous system, present study was made to observe the survival time of the mole living in the dark environment, under the illumination of the various visible lights and influences of several drugs.

The results are summerized as follows:

1. The illumination of the natural sun light caused the survival time of the mole to be shortened and visible monochromatic beams (red, blue and green) even more markedly shortened the survival time. No significant difference was noted depending on the wave length of the chromatic beam.
2. The shortened survival time caused by the visible monochromatic lights was prolonged by strychnine but not affected by morphine.
3. The survival time under the illumination of the visible monochromatic lights was prolonged by acetylcholine and physostigmine.
4. The shortened survival time under the illumination of the monochromatic visible lights was not affected by adrenaline but prolonged by priscoline.

It is suggested that the shortened survival time of the mole by the illumination of the visible lights can be prolonged by the stimulation of central and parasympathetic nervous system and blocking of the sympathetic nervous system.

緒 論

可視光線이 動物에 미치는 生體 影響에 對하여 1930

年 以來 많은 研究報告가 있었다. 即 E. Kesser¹⁾는 家兔에 青色光線을 照射하면 交感神經의 緊張狀態가 되고 赤色光線을 照射하면 副交感神經의 緊張狀態가 된

다고 報告하고, 南氏²⁾는 各種 可視光線 照射가 sympathomimetic action에 顯著한 影響을 준다고 報告하였다. 申氏³⁻⁵⁾는 各種 可視光線(靑, 綠, 黃及赤色)이 生體에 미치는 影響을 觀察하여 Hans Selye⁶⁾가 主唱한 stress學說과 一致함을 報告하였다. 矢澤⁷⁾에 依하면 두더지는 地中生活을 하기 때문에 다른 脊椎動物과 그 形態가 여러 面에서 다르다고 한다. 即 地中生活을 하는 動物은 大概 無色이거나 白色인 경우가 많으나 두더지는 茶褐色인 것이 特異하며, 이것은 地上에 나왔을 때의 保護色이 아닌가 한다. 外耳는 없으나 bone conduction으로 因하여 空氣中 보다 地中에 있을 때가 더 빨리 소리를 들을 수 있고, 눈은 거의 退化되어 눈의 形態만을 가지고 있을 뿐이고, 이것도 亦是 地中生活을 하기 때문에 눈이 退化한 것이라고 생각된다고 報告하였다. 또 黑田⁸⁾에 依하면 두더지는 地中生活을 하고 있으나 밤이나 새벽 或은 흐린날 地上에서 活動하는 때도 있다고 한다. 그러나 日光의 直射를 받으면 거의 힘을 못쓰며 短時間內에 死亡하였다고 報告하였다.

著者는 韓國產 두더지(mole, *Mogera Wogura Wogura*)에 各種 可視光線 및 數種의 藥物을 投與하여 두더지의 生存時間을 觀察함으로써 두더지가 받은 各種 可視光線에 미치는 影響을 檢索하여 다음과 같은 實驗成績을 얻었으므로 茲에 報告하는 바이다.

實驗材料

實驗動物은 韓國產 두더지(mole, *Mogera Wogura Wogura*)를 使用하였으며, 두더지의 飼育은 矢澤⁹⁾, 黑田⁷⁾에 依한 一定한 條件(濕度, 溫度, 土壤의 硬度)과 飼料는 「두더지」體重의 3~4倍의 개구리, 지렁이와 곡류로서 飼育하였으며, 箱子는 日光을 遮斷하기 爲하여 暗室로 만들고 電球를 挿入시켰다. 두더지는 群居하지 않고 獨立生活을 함으로 한마리씩 隔離收容할 수 있게 特別히 考案 製作한 箱子를 使用하였다.

電球는 7燭의 赤, 靑, 綠色을 使用하였다. 即 長波長의 赤色(6,300~7,600 Å), 短波長의 靑色(4,300~4,900 Å)과 이 波長의 中間에 있는 綠色(4,900~5,600 Å)를 選擇하였고, 또 이들 電球의 光束은 赤色球는 平均 13.5 Lemens, 靑色球는 平均 2.02 Lemens, 綠色球는 平均 1.12 Lemens의 것을 使用하였다.

實驗에 供給한 藥物;

Strychnine Nitrate (B.P.),

Morphine Hydrochloride (U.S.P.),

Acetylcholine (Ovisot, 日本 第一製藥株式會社 製劑,

J.N.F),

Physostigmine Salicylate (U.S.P.)

Adrenaline (Bosmin, 日本製藥株式會社 製劑 J.P.)

Priscoline Hydrochloride (Tolazloine Hydrochloride U.S.P.)

實驗方法 및 成績

實驗은 豫備實驗과 本實驗으로 나누어 豫備實驗에서는 有色可視光線(赤, 靑, 綠色)과 自然光線을 照射하여 各各의 生存時間을 觀察하고, 本實驗에서는 strychnine, morphine, acetylcholine, adrenaline, Physostigmine 및 priscoline을 各各 投與하여 藥物의 效果와 生存時間을 觀察하였다. 이때 藥物의 投與方法은 皮下로 注射하고, 日光을 遮斷한 暗箱子에 넣어 實驗하였다.

豫備實驗에서는 15마리를 一群으로 하여 自然光線 照射群, 有色可視光線(赤, 靑, 綠) 照射群, 아무 光線도 照射하지 않은 對照群, 即 5群으로 나누어 各 生存時間을 測定하였다. 有色可視光線 照射群은 이를 다시 赤, 靑, 綠色의 3群으로 分割 照射하여 다음과 같은 成績을 얻었다(第1表). 自然光線 照射群은 1,233±89.1分 赤色光線 照射群은 209±29.5分, 靑色光線 照射群은 133±14.3分, 綠色光線 照射群은 173±10.5分, 對照群은 4,300±436.8分이다.

本實驗에서는 各種 有色可視光線이 數種의 藥物과 作用하여 두더지致死에 미치는 影響을 觀察하기 爲하여 다음과 같은 實驗을 하였다. 이때의 實驗條件은 豫備實驗時와 同一하게 하였다. 一群에는 strychnine 0.2 mg/kg, 0.1 mg/kg 및 morphine 100 mg/kg, 50 mg/kg를 各各 投與하여 生存時間을 測定하였다.

第1表

動物數	自然光線下	赤色光線下	靑色光線下	綠色光線下	對照群
15	M 1,233	209	133	173	4,300
	S.D. ±89.1	±29.5	±14.3	±10.5	±436.8

對照群은 暗箱子에 넣고 正常生活을 維持시킴.

M은 平均值

S.D.는 標準偏差

單位는 分

其 成績은 各各 2,940±259.4分, 2,999±278.6分과 177.6±7.8分, 587±43.9分이다. 또 다른 一群에는 可視光線을 照射하면서 上記 藥物을 各各 投與하여 다음과 같은 成績을 얻었다. 即, strychnine 0.2 mg/kg 群에

서는 2,940±259.4分, 長波長인 赤色光線 照射群은 4,390±428.4分, 青色光線 照射群은 4,250±399.9分, 綠色光線 照射群 4,300±397.8分 生存하여 各 波長間에서는 生存時間에 差는 볼 수 없었다. Strychnine 0.1 mg/kg 投與群에서도 0.2 mg/kg 投與群과 別 差異는 볼 수 없었다(第2表).

第2表

Case	Dose	Strychnine	Strychnine 및 可視光線			
數	mg/kg	生存時間	赤色光線	青色光線	綠色光線	
15	0.2	M	2,940	4,390	4,250	4,300
		S.D.	±259.4	±428.4	±399.9	±397.8
15	0.1	M	2,999	4,700	4,760	4,800
		S.D.	±278.6	±483.7	±461.3	±489.1

單位：分
M：平均値
S.D.：標準偏差

Morphine 100 mg/kg 投與群에서는 177.5±7.8分 生存하였으나 有色光線을 照射하면서 morphine 100 mg/kg 를 投與한 群에서는 赤色이 115±6.9分, 青色이 155±7.2分, 綠色이 135.5±5.6分이다(第3表). Morphine 50 mg/kg 를 投與한 群은 587±43.9分 生存하고 有色 可視光線과 morphine 50 mg/kg 를 投與한 群에서는 赤色群은 375±30.9分, 青色群은 400±42.2分, 綠色群은 350±27.8分이다.

Acetylcholine 100 mg/kg 와 adrenaline 2 mg/kg 를 各 各의 投與해서 그 生存時間을 測定하였다. 各 各의 生存時間은 1,145±62.5分, 1,230±80.9分이었고 有色光線을 照射하면서 上記藥物을 各 各 投與하여 acetylcholine 100 mg/kg 에서는 赤色光線 照射群은 2,460±160.5分, 青色光線 照射群은 2,760±136.5分, 綠色光線 照射群은 2,580±216.9分 生存하였으나 adrenaline 2 mg/kg

第3表

Case	Dose	Morphine	Morphine 및 可視光線			
			生存時間	赤色光線	青色光線	綠色光線
15	100	M	177.5	115	155	135.5
		S.D.	±7.8	±6.9	±7.2	±5.6
15	50	M	587	375	400	350
		S.D.	±43.9	±30.9	±42.2	±27.8

單位：分
M：平均値
S.D.：標準偏差

에서는 赤色光線 照射群은 195±27.6分, 青色光線 照射群에서는 202±29.0分, 綠色光線 照射群에서는 187±23.5分 生存하였다(第4表).

또 acetylcholine 과 같은 效果를 나타내는 physostigmine 0.5 mg/kg 0.2 mg/kg 를 投與한 群에서도 各 各 2,040±157.6分, 2,160±192.3分 生存하고, 有色可視光線을 照射하면서 0.5 mg/kg 를 投與한 群은 各 各 다음과 같은 成績을 얻었다(第5表). 赤色光線 照射群은 1,955±73.9分, 青色光線 照射群은 1,905±10.5分, 綠色光線 照射群은 2,120±127.9分 이고 physostigmine 0.2 mg/kg 에서는 赤色光線 照射群은 1,960±154.2分, 青色光線 照射群은 2,180±209.1分, 綠色光線 照射群은 1,750±178.3分이다.

Priscoline 2.5 mg/kg 投與群은 1,125±67.4分 生存하고, 有色 可視光線을 照射하면서 priscoline 2.5 mg/kg 를 投與群에서는 赤色光線 照射群은 1,155±122.3分, 青色光線 照射群은 1,190±117.4分, 綠色光線 照射群은 1,080±115.8分 生存하고 priscoline 1.0 mg/kg 投與群은 1,215±104.6分 生存하였으며, 有色 可視光線을 照射하면서 Priscoline 1.0 mg/kg 를 投與群에서는 赤色光線照射群은 1,175±123.3分, 青色光線 照射群은 1,140

第4表

Case	投與藥物	Dose	藥物 投與 時間	藥物 및 可視光線			
				赤色光線	青色光線	綠色光線	
15	Acetylcholine	100	M	1,145	2,640	2,760	2,580
			S.D.	±62.5	±160.5	±136.5	±216.9
15	Adrenaline	2	M	1,230	195	202	187
			S.D.	±80.9	±27.6	±29.0	±23.5

單位：分 M：平均値 S.D.：標準偏差

第5表

Case 數	投 與 藥 物	Dose mg/kg	藥物單獨投與	藥 物 및 可 視 光 線		
				赤 色 光 線	青 色 光 線	綠 色 光 線
15	Physostigmine	0.5	M 2,040 S.D. ± 157.6	1,955 ± 73.9	1,905 ± 105.4	2,120 ± 127.9
15	"	0.2	M 2,160 S.D. ± 192.3	1,960 ± 154.2	2,180 ± 209.1	1,750 ± 178.3
15	Priscoline	2.5	M 1,125 S.D. ± 67.4	1,155 ± 122.3	1,190 ± 117.4	1,080 ± 115.8
15	"	1.0	M 1,215 S.D. ± 104.6	1,175 ± 123.3	1,140 ± 125.5	1,205 ± 119.9

單位：分

M：平均值

S.D：標準偏差

± 125.5 分, 綠色光線 照射群은 $1,205 \pm 119.9$ 分 生存하였다(第5表).

生存時間을 顯著하게 延長할 수 있었던 strychnine 0.1 mg/kg 와 acetylcholine 100 mg/kg 를 2時間 間隔으로 6回注射한 群은 兩群이다. $4,312 \pm 396.5$ 分 生存하여 豫備實驗時에 對照群과 거의 같은 時間 生存하였다.

結論 및 考察

以上の 成績에서 自然光線에 露出되지 않은 對照群에서는 $4,300 \pm 436.8$ 分, 自然光線下에서는 $1,233 \pm 89.1$ 分 生存하고, 有色可視光線 照射群에서도 赤, 青, 綠色이 各各 209 ± 29.5 , 133 ± 14.3 , 173 ± 10.5 分 生存하였다. 自然光線을 照射받은 두더지는 黑田⁸⁾가 報告한 바와 같이 短時間內에 죽은 것을 보았으며 同一光度를 照射한 光線의 波長의 長短으로 인한 差는 認定할 수 없었다.

各種 可視光線 照射實驗에서는 中樞神經 興奮藥인 strychnine 0.2 mg/kg, 0.1 mg/kg 와 麻痺藥인 morphine 100 mg/kg, 50 mg/kg 를 投與하여 얻은 結果는 第2表 第3表에서 보는 바와 같이 各 藥物의 量의 差에 따른 生存時間에 差異는 볼 수 없었고 有色可視光線照射下에서 strychnine 0.2 mg/kg 投與한 群에서는 各 赤色은 $4,790 \pm 28.4$, 青色은 $4,250 \pm 399.9$, 綠色은 $4,300 \pm 397.8$ 分 生存하였으나 morphine 100 mg/kg 投與한 群에서 赤色은 115 ± 6.9 , 青色은 155 ± 7.2 , 綠色은 135.5 ± 5.6 分 生存하여 中樞神經 興奮藥과 麻痺藥間에는 顯著한 差를 볼 수가 있었다. 即 두더지가 光

線의 照射로 인한 死因이 中樞神經의 麻痺因子가 된다고 思料된다.

各種 可視光線이 自律神經系에 미치는 影響을 觀察하고자 acetylcholine 100 mg/kg 와 physostigmine 0.5 mg/kg, 0.2 mg/kg 를 有色可視光線 照射下에서 投與한 結果 100 mg/kg 投與群에서 赤色은 $2,640 \pm 160.2$ 分, 青色은 $2,760 \pm 136.5$ 分, 綠色은 $2,580 \pm 216.9$ 分 生存하고, physostigmine 0.5 mg/kg 에서는 赤色은 $1,955 \pm 73.9$ 分, 青色은 $1,905 \pm 105.4$ 分, 綠色은 $2,120 \pm 127.9$ 分 生安하였다.

藥物投與와 同時에 有色可視光線을 照射한 群이 單獨 有色可視光線 照射群에 比하여 顯著히 生存時間이 延長되었다. 또 有色可視光線 照射下에서 adrenaline 2.0 mg/kg 投與群에서 赤色은 195 ± 27.6 分, 青色은 202 ± 29.0 分, 綠色은 187 ± 23.5 分 生存하여 單獨 有色可視光線 照射群과 비슷한 時間 生存하였다. 따라서 adrenaline 은 光線照射로 인한 두더지의 死因에는 關與치 않는다고 思料된다. 따라서 自律神經系統에서는 parasympathomimetics 로 因하여 可視光線에서 오는 死因을 防禦할 수 있다고 생각된다.

Priscoline 2.5 mg/kg, 1.0 mg/kg 에서는 第5表에서 보는 바와 같이 生存時間을 延長할 수 있었다.

이와 같은 結果를 볼 때 두더지의 光線에 對한 死因은 中樞神經에 興奮, 副交感神經 興奮, 또는 交感神經 效能遮斷等으로서 生存時間을 延長시킬 수 있다고 思料된다.

또 申氏⁹⁾가 마우스를 使用하여 報告한 有色光線의 波長에 따라 致死率이 다르다고 하였으나 著者の 두

더지에 對한 實驗에서는 有色光線 波長의 長短에서는 差異를 볼 수 없었다.

實驗을 指導해 주신 吳鎭燮教授任께 심심한 謝意를 드리며, 洪思岳先生任 그리고 本教室 여러 教室員과 서울工大 지철근先生任께 感謝를 드립니다.

REFERENCES

- 1) E. Kesser: *Naunyn Schmiedebergs. Arch.*, 166: 624, 1934, Sited from 最新醫學 2:15, 1959.
- 2) 南聖淳: 各種波長 可視光線이 *sympathomimetica*의 藥理作用에 미치는 影響에 對하여. (未發表)
- 3) 申萬鍊: 各種波長 可視光線 照射時의 家兔尿中 17-ketosteroid 排泄量의 變動 및 *chlorpromazine* 投與時의 影響. 最新醫學, 2:(4)15, 1959.
- 4) 申萬鍊: 各種波長可視光線照射時의 正常白鼠의 好酸球의 變動 및 *chlorpromazine* 投與時의 影響. 最新醫學, 2:(5)11, 1959.
- 5) 申萬鍊: 二三藥物의 *Mouse* 耐容性에 미치는 可視光線 및 *Cortisone*의 影響. (個人論文)
- 6) Hans Selye: *The outline of General Adaptation Syndrome.*
- 7) 矢澤朱三郎: 鳥獸蟲魚. 古今書院, 1927.
- 8) 黑田長禮: 原色日本哺乳類圖說. 三省堂, 1940.