

含有한 空氣中에서 漸次 鎳化하여 鹽基性炭酸銅으로 飮食物中에 內包된 酸과 鹽에 依하여 鹽化銅 醋酸銅等으로 體內에 攝取될수가 있으며 現今 齒科臨床에서 補綴材料로 銅合金을 많이 使用하니 口腔內에 裝着한 補綴物에서 磨減析出된 銅이 또한 體內로 輸入됨은 明白한 事實이다

여기에 있어서 著者は 銅化合物이 生體에 미치는 影響의 一端을 探索하려고 家兔에게 銅鹽인 鹽化銅 炭酸銅 硝酸銅 및 醋酸銅을 投與하여 齒牙發育速度를 測定하여서 比較 視察하였으므로 以下 順次로 그成績을 報告하는 바이다

## II 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗動物

體重 2kg 內外의 健康한 成熟 白色 雄性 家兔를 使用하여 豆腐粕으로서 一定 期間 飼育한後 實驗에 供試하였다

### 2. 使用 銅 液

分析用 純製品인 鹽化銅 炭酸銅 硝酸銅 및 醋酸銅을 濾過法에 依하여 再次 精製하여 純粹하게 한後 加溫 滅菌蒸溜 水에 溶解하였다

各銅鹽溶液은 家兔 3首式 12首를 一羣으로 하여 5羣으로 나누어 每日 一回 空腹時 耳靜脈內에 1cc式 注射하였다

- 第一羣...0.1mg cu/cc 含有溶液注入
- 第二羣...0.2mg cu/cc 含有溶液注入
- 第三羣...0.3mg cu/cc 含有溶液注入
- 第四羣...0.5mg cu/cc 含有溶液注入
- 第五羣...0.7mg cu/cc 含有溶液注入

### 3. 檢査方法

齒牙 發育速度 測定은 家兔 兩側下顎 門齒를 撰擇하여 齒齦緣部에서 齒牙唇面에 銳利한 鑷로 標識을 定한後 5日마다 齒齦緣까지의 距離를 1/100mm副尺이 달린 測經器로 檢査하여 1日間에 齒牙發育

의 平均値를 求하였다

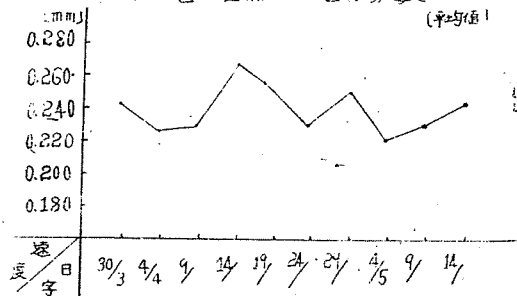
## III 實驗成績

### 對照成績

第一表 正常家兔의 齒牙發育速度

家兔番號 檢査日	1	2	3	平均値 (mm)
30/3	0.268	0.216	0.244	0.242
4/4	0.236	0.218	0.228	0.226
9/	0.224	0.206	0.256	0.228
14/	0.306	0.210	0.278	0.264
19/	0.312	0.214	0.246	0.257
24/	0.208	0.256	0.228	0.230
29/	0.220	0.304	0.234	0.252
4/5	0.208	0.204	0.250	0.220
9/	0.224	0.242	0.222	0.229
14/	0.302	0.210	0.214	0.242

第一圖 正常家兔의 齒牙發育速度



全然 銅鹽溶液을 注入키 않은 正常家兔에 있어서 II에 記述한 測定法에 依하여 家兔 3首를 5日마다 第10회에 連하여 下顎門齒의 發育速度를 測定한 實驗成績은 第一圖와 같다

이實驗에 依하면 家兔下顎門齒의 正常時 齒牙 發育 速度는 平均値 0.220-0.264mm이고 最大 0.312mm 最小 0.204mm의 一日間의 成績을 보았고 또 一個體에 있어서 最大 動搖度는 0.104mm程度 이었다

### 1. 第一羣(0.1mg cu/cc 溶液注入)實驗成績

第2表 鹽化銅溶液(0.1mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	4	5	6	平均值 (mm)
15/12	0.234	0.228	0.230	0.230
20/	0.194	0.200	0.208	0.200
25/	0.190	0.170	0.176	0.178
30/	0.174	0.140	0.148	0.154
4/1	0.154	0.150	0.138	0.147
9/	0.160	0.170	0.164	0.164
14/	0.148	0.150	0.150	0.150
19/	0.154	0.160	0.154	0.156
24/	0.152	0.154	0.150	0.152
29/	0.148	0.150	0.158	0.152

第3表 炭酸銅溶液(0.1mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	7	8	9	平均值 (mm)
2/3	0.200	0.240	0.23	0.225
7/	0.210	0.190	0.200	0.200
12/	0.186	0.180	0.184	0.183
17/	0.146	0.166	0.154	0.155
2 /	0.160	0.148	0.150	0.152
27/	0.154	0.160	0.166	0.160
4/3	0.160	0.174	0.168	0.167
9/	0.148	0.140	0.148	0.145
14/	0.170	0.160	0.164	0.158
19/	0.162	0.176	0.170	0.169

第4表 硝酸銅溶液 (0.1mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	10	11	12	平均值 (mm)
3/4	0.238	0.246	0.240	0.241
8/	0.190	0.218	0.208	0.205
13/	0.180	0.188	0.180	0.182
18/	0.152	0.150	0.154	0.152
23/	0.160	0.174	0.162	0.165
28/	0.158	0.168	0.160	0.162
3/5	0.158	0.154	0.156	0.156
8/	0.122	0.150	0.140	0.137
13/	0.150	0.154	0.146	0.150
18/	0.150	0.160	0.156	0.155

第5表 醋酸銅溶液(0.1mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	13	14	15	平均值 (mm)
11/5	0.240	0.218	0.234	0.230
16/	0.234	0.198	0.192	0.201
21/	0.170	0.180	0.182	0.179
26/	0.154	0.148	0.150	0.150
31/	0.150	0.144	0.148	0.147
5/6	0.162	0.168	0.166	0.165
10/	0.144	0.152	0.156	0.150
15/	0.150	0.150	0.170	0.156
20/	0.150	0.156	0.150	0.152
25/	0.148	0.152	0.156	0.152

各銅鹽溶液 1.0cc(純銅 0.1mg)를 每日 家兔 耳靜脈內에 注射하여 下顎門齒의 發育速度를 測定한 結果 鹽化銅 溶液 注射群은 第2表 炭酸銅溶液 注射群은 第3表 硝酸銅 溶液 注射群은 第4表 醋酸銅 溶液 注射群은 第5表와 같은 成績을 얻었다 (第二圖 參照)

鹽化銅 溶液 注射群에 있어서 齒牙 發育速度는 第2回 測定時 同號가 다 減少 하였는데 第1號는 第30日에 最大 減弱度 0.148mm이며 第2號는 第15日에 0.140mm 第3號는 第20日에 0.138mm로 最大 減弱 하였다

即 正常家兔 發育速度에 比하면 어느 것이나 減弱됨을 알수가 있으며 또 注射를 反復하는限 正常家兔의 齒牙發育速度에 復歸치 못함이 觀察되었다

炭酸銅 溶液 注射群은 第7號는 第15日에 0.146mm 第8號는 第35日에 0.140mm 第9號는 第35日에 0.148mm로 各々 最大의 齒牙發育速度가 減弱되었다

醋酸銅溶液注射群에 있어서 第10號는 第35日에 0.122mm 第11號는 第15日 및 第35日에 0.150mm 第12號는 第35日에 0.140mm으로 齒牙發育速度가 最大로 減弱되었다

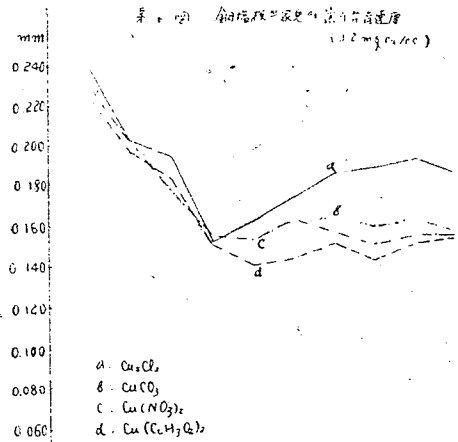


各銅鹽溶液 1.0cc(純銅 0.2mg含有)를 每日 家兔 耳靜脈에 注射한 下顎門齒의 發育速度를 測定한 結果 鹽化銅 溶液 注射群은 第6表 炭酸銅溶液注射群은 第7表 硝酸銅溶液注射群은 第8表 醋酸銅溶液注射群은 第9表와 같은 成績을 얻었다 (第三圖 參照)

鹽化銅溶液注射群에 있어 齒牙發育速度는 同號가 다 動搖가 僅少하다가 第15日에 最大 減弱度를 現出하였으니 即 第16號는 0.148mm 第17號는 0.152mm 第18號는 0.154mm 이었다

그러나 其後 漸次 同號가 全部 齒牙發育速度를 增加하는 傾向을 表示하였다 炭酸銅溶液注射群의 第19號는 第20日에 0.158mm로 減弱한後 第10回測定時 最大 減弱度0.150mm이였으나 第15日에 있어서의 齒牙發育速度의 動搖度는 極小이였으며 第20號는 第15日에 最大 減弱度 0.149mm 이였으나 漸次 發育速度가 回復되는 傾向이 있고 第21號도 第15日에 最大 減弱度0.148mm이고 其後 測定時에 있어서 顯著한 發育速度의 變動이 없었다 硝酸銅溶液注射群에 있어서는 第22號는 第15日에 最大 減弱度 0.146mm였으나 漸次 發育速度가 減少하는 傾向을 가지며 第23號는 第35日에 齒牙發育速度가 0.150mm로써 最大로 減弱하였으나 第15日以後에 있어서 動搖度가 甚少하였고 第24號는 第23號와 같은 傾向을 表現하니 齒牙發育速度의 最大 減弱은 第35日 測定時에 0.142mm로 表現되었다

醋酸銅溶液注射群의 齒牙發育速度를 觀察하니 第25號는 第20日에 0.140mm 第26號는 第20日에 0.139mm 第27號는 35日에 0.140mm로써 各々 最大 減弱度를 出現하고 第4回 測定以後에 있어서 動搖度는 各號가 다 顯著한 變化가 없었다



日	15	20	25	30	35	40	45	50	55
a	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11
b	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11
c	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11
d	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11

### 3. 第3群(0.3mg cu/cc) 溶液注入(實驗成績)

第10表 鹽化銅溶液(0.3mg cu/cc) 抗與家兔群

家兔番號	28	29	30	平均值 (mm)
15/12	0.240	0.220	0.236	0.232
20/	0.128	0.122	0.116	0.121
25/	0.098	0.110	0.096	0.101
30/	0.092	0.116	0.092	0.100
4/1	0.124	0.116	0.130	0.123
9/	0.122	0.120	0.134	0.125
14/	0.120	0.122	0.126	0.122
19/	0.120	0.120	0.130	0.123
24/	0.130	0.128	0.120	0.126
29/	0.138	0.148	0.150	0.145

第11表 炭酸銅溶液(0.3mg cu/cc) 投與家兔群

家兔番號	31	32	33	平均值 (mm)
2/2	0.232	0.226	0.230	0.229
7/	0.164	0.088	0.160	0.137
12/	0.126	0.120	0.130	0.125
19/	0.118	0.112	0.116	0.115
22/	0.122	0.132	0.128	0.127
27/	0.150	0.138	0.162	0.150
4/3	0.146	0.152	0.144	0.147

9/	0.120	0.154	0.132	0.135
14/	0.16	0.142	0.127	0.135
19/	0.130	0.136	0.122	0.129

第12表 硝酸銅溶液(0.3mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	34	35	36	平均值 (mm)
3/4	0.231	0.220	0.238	0.230
8/	0.170	0.164	0.168	0.167
1 /	0.152	0.150	0.161	0.155
18/	0.148	0.156	0.154	0.152
23/	0.140	0.148	0.142	0.143
28/	0.154	0.135	0.150	0.147
3/5	0.144	0.132	0.140	0.138
8/	0.142	0.136	0.148	0.142
13/	0.144	0.136	0.140	0.140
18/	0.130	0.144	0.134	0.136

第13表 醋酸銅溶液(0.3mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	37	38	39	平均值 (mm)
11/5	0.218	0.210	0.230	0.219
16/	0.150	0.60	0.158	0.156
2 /	0.166	0.150	0.140	0.152
2 /	0.156	0.146	0.148	0.140
31/	0.168	0.144	0.160	0.157
5/6	0.150	0.140	0.54	0.148
10/	0.135	0.150	0.140	0.142
15/	0.144	0.138	0.140	0.140
20/	0.142	0.128	0.120	0.130
25/	0.140	0.126	0.124	0.130

各銅鹽溶液 1.0cc(純銅0.3mg含有)를 每日 家兔 耳靜脈內의 注射한 下顎門齒의 發育 速度를 測定한 結果 鹽化銅溶液注射 群은 第10表 炭酸銅溶液注射群은 第11表 硝酸銅溶液注射群은 第12表 醋酸銅溶液注射 群은 第13表와 같은 成績을 얻었다 (第四圖 參照)

鹽化銅溶液注射群에 있어서 齒牙發育速度가 第28號는 第15日에 0.092mm 第29號는 第10日에 0.110mm 第30號는 第15

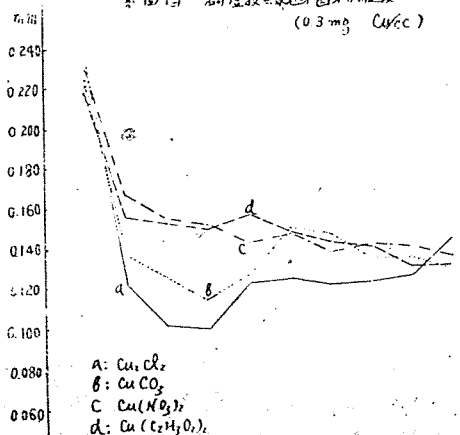
日에 0.092mm로 最大 減弱度를 보였으며 第1群은 第2群에 比하여 發育速度가 急激히 減少하였다

炭酸銅溶液注射群의 第31號는 第15日에 0.118mm 第35日에 0.120mm으로 2回에 急激한 減弱度를 出現하였고 第32號는 第2回 測定時에 0.088mm의 最高度인 減弱度를 表示하였으며 其後 齒牙發育速度가 多少 增加하는 傾向이 있으며 第33號는 第15日에 0.116mm로 發育速度의 最大減弱이 認定되었다

硝酸銅溶液注射群에 있어서 齒牙發育速度를 보면 第34號는 第10回 測定時 最大 減弱度 0.130mm의나 第10日以後 顯著한 動搖를 出現치 않았으며 第35號는 第30日에 漸次 減少된 發育速度가 最高로 0.133mm으로 減弱되었다가 若干 增加하는 傾向을 가지며 第36號는 最終測定時 最大減弱度 0.134mm이었다

醋酸銅溶液注射群에서 投藥後 第1回 測定時로 부터 各號의 齒牙發育速度는 減少하여가는 傾向을 보이니 卽 第37號는 第30日에 0.136mm 第38號는 第45日에 0.126mm 第39號는 第40日에 0.120mm로 齒牙發育速度가 最大로 減弱되었다

第四圖 銅鹽注射家兔의 齒牙發育速度 (0.3mg Cu/cc)



群	15	20	25	30	35	40	45	50	55
a	0.152	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
b	0.22	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
c	0.24	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
d	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

4. 第4群(0.5mg cu/cc)溶液注入 實驗成績

第14表 鹽化銅溶液(0.5mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	40	41	42	平均值 (mm)
15/12	0.240	0.226	0.232	0.232
20/	0.120	0.138	0.124	0.127
2 /	0.112	0.108	0.110	0.110
30/	0.126	0.120	0.130	0.125
4/1	0.130	0.126	0.128	0.128
9/	0.134	0.128	0.134	0.132
14/	0.130	0.122	0.124	0.125
19/	0.130	0.132	0.120	0.127
24/	0.132	0.138	0.130	0.133
29/	0.142	0.140	0.134	0.138

第15表 炭酸銅溶液(0.5mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	43	44	45	平均值 (mm)
2/2	0.210	0.224	0.220	0.218
7/	0.166	0.130	0.136	0.144
12/	0.140	0.110	0.126	0.125
17/	0.128	0.118	0.114	0.120
22/	0.126	0.134	0.140	0.133
27/	0.130	0.128	0.130	0.129
4/3	0.142	0.130	0.134	0.135
9/	0.134	0.130	0.138	0.134
14/	0.144	0.128	0.140	0.137
19/	0.132	0.136	0.138	0.135

第16表 硝酸銅溶液(0.5mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	46	47	48	平均值 (mm)
3/4	0.228	0.210	0.234	0.224
8/	0.152	0.166	0.154	0.157
13/	0.122	0.130	0.128	0.126
18/	0.124	0.132	0.134	0.130
23/	0.128	0.136	0.134	0.132
28/	0.124	0.118	0.138	0.126
3/5	0.136	0.130	0.140	0.135
8/	0.130	0.136	0.134	0.133

13/	0.136	0.132	0.134	0.134
18/	0.130	0.130	0.136	0.132

第17表 醋酸銅溶液(0.5mg cu/cc)投與家兔群

家兔番號	49	53	51	平均值 (mm)
11/5	0.220	0.236	0.234	0.230
16/	0.096	0.148	0.128	0.124
21/	0.086	0.124	0.150	0.120
26/	0.122	0.114	0.110	0.115
31/	0.124	0.128	0.126	0.129
5/6	0.130	0.132	0.140	0.134
10/	0.134	0.118	0.124	0.132
15/	0.132	0.140	0.136	0.136
20/	0.142	0.120	0.140	0.134
25/	0.132	0.130	0.130	0.133

各銅鹽溶液 1.0cc (純銅0.5mg含有)를 每日 家兔 耳靜脈에 注射하여 下顎門齒의 發育速度를 測定한 結果 鹽化銅溶液注射 群은 第14表 炭酸銅溶液注射群은 第15表 硝酸銅溶液注射群은 第16表 醋酸銅溶液注射 群은 第17表와 같은 成績을 얻었다 (第五圖參照)

鹽化銅溶液注射群에 있어서 齒牙發育速度에 第40號는 第5日에 0.120mm로 減弱하고 第10日에는 繼續의으로 減弱하여 0.112mm을 表示하였으며 第41號는 第10日에 0.108mm 第42號는 第10日에 0.110mm로 各々 最大 減弱함을 認定하였다

炭酸銅溶液注射群의 齒牙發育速度의 最大 減弱은 第43號는 第15日에 0.128mm 第44號는 第10日에 0.110mm 第45號는 第15日에 0.114mm이였다

硝酸銅溶液注射群에서는 第46號는 第10日에 0.122mm 第47號는 第25日에 0.118mm 第48號는 第10日에 0.128mm로 齒牙發育速度가 最大로 減弱하였다

醋酸銅溶液注射群에서 第49號는 第10日에 0.086mm 第50號는 第15日에 0.114mm 第51號는 第15日에 0.110mm로 各々 齒





5日測定時에 急激한 發育障得를 招來하여 齒牙發育速度에 있어서 正常家兎의 最大 動搖度인 0.104mm를 顯著히 超過하였다

鹽化銅溶液注射群에 있어서 第51號는 第15日에 0.066mm 第52號는 0.072mm로 各々 齒牙發育速度가 最大減弱하였다

炭酸銅溶液注射群의 第54號는 第15日에 0.088mm 第55號는 第5日에 0.080mm 第56號는 第5日에 0.072mm로 最大의 齒牙發育 減弱度를 表示하였다

硝酸銅溶液注射群에 있어서 齒牙發育速度를 보면 第57號 第58號 第59號가 全部 第二回 測定時에 있어서 齒牙發育의 最大減弱度가 認定되니 各々 0.062mm 0.066mm 0.068mm이었다

醋酸銅溶液注射群에 있어서는 同號가 第二回 測定인 第10日에 齒牙發育速度는 第60號가 0.042mm 第61號가 0.061mm 第62號가 0.045mm로 本實驗에 있어서 各々 第一最大의 減弱度를 보였다

醋酸銅의 溶液을 每日 1.0cc式 血行內 注入 家兎群에 있어서 投與銅量의 增加에 比例하여 漸次 齒牙發育速度는 減弱하는 傾向을 보았다

2) 家兎의 下顎門齒에 있어서 齒牙發育速度는 投與銅量이 많을수록 時間的으로 速히 最大減弱度가 招來함을 보았다

3) 여러가지 銅鹽中에 醋酸銅이 家兎의 齒牙 成長을 減弱하는 作用이 第一顯著한것 같다

### RESUME

I made an experiment in order to ascertain how much influence salt in copper combining substance (copper chloride, copper carbonate, copper nitrate and copper acetate) bear on living body.

At first I measured the growing velocity of incisors of the mandibular of the rabbits in normal condition and then injected into the auricular vein of each rabbit every day 1.0c of copper salt solution (0.1 mg cu/cc, 0.2 mg cu/cc 0.3 mg cu/cc, 0.5mg cu/cc, 0.7mg cu/cc)

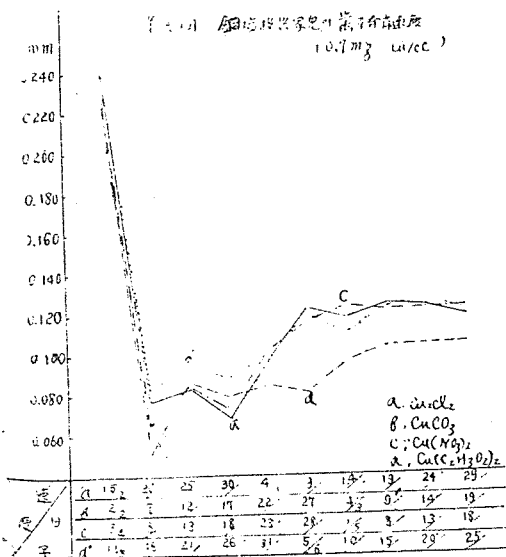
And after measuring the growing velocity of incisor of the mandibular of the rabbit ten times in every 5 days.

I obtained the following results:

1. The growing velocity of the rabbit's teeth tends to decrease in proportion to the increase in copper quantities administered.
2. The more copper quantities administered the faster comes the maximal degree of decrease.
3. It seems that of the four kinds of copper salts, copper acetate has the most positive influence on the decrease of the growth of rabbit's teeth.

### 文 獻

1. Buchholz; Zit n k. B. Lehmann Arch.



### 結 論

1) 0.1mg 0.2mg 0.3mg 0.5mg 0.7mg의 純銅을 含有한 鹽化銅 炭酸銅 硝酸銅



f. Hyg. 24. 18 (1895)  
 2. Colwell; Journ. of physiol. 39. 358 (1909)  
 3. Lehmann; Arch. f. Hyg. 241 (1895).  
 4. Mair; Zit. n. Herkel (19)  
 5. Moulin; Zit. n. Herkel (19)  
 6. Filehne; Dtsch med. wschr 1896, 145.

7. Mallory; Arch. int. Med (Am) 37, 336 (1925)  
 8. 泗井; 日本衛生化學會誌 第7卷 13(1935)  
 9 李春根; 서울大學校 論文集 自然科學 第一輯 (1954)

銅化合物이 生체에 미치는 影響

第二編 赤血球像에 關한 研究

서울大學校 齒科大學 (指導 朴明鎭教授)

副教授 金 永 昌

A STUDY ON THE INFLUENCE OF COPPER COMBINING UPON LIVING BODY.

Part 2. Effect on the erythrocytogram

Kim Young Chang

	目	次
I.	緒	言
II.	實驗材料 및 方法	
III.	實驗成績	
III.	總括 및 考按	
V.	結	論

I 緒 言

銅의 血液形態學的研究는 1931年 Mal-  
 lory(1)를 爲始하여 太田(2) 千葉(3) 飯田(4)  
 坂井(5) 李(6) 等の 報告가 있으나 特히  
 赤血球 直徑에 關하여서는 1941年 太田(7)  
 의 0.5% 硫酸銅溶液 2.0cc로써 家兎에 實  
 驗한 一例가 있을 뿐이다

銅의 微量은 造血作用이 있다고 1928  
 年 Hart Steenboch, Waddel u Elverjem(8)  
 等이 最初로 發表한 後, 多數한 學者에  
 依하여 追認되었지만 아직도 一般的으로  
 臨床上 應用하지 못함은 그 毒作用에 關  
 하여 不明한 點이 많음에 原因한다고 볼  
 수가 있다.

또한 1933年 松尾(9)는 銅은 어떠한 形  
 態로서 生체에 投與하든지, 體重 1kg當  
 0.1-0.3mg 投與하면 顯著한 造血作用이

있으나 體重 1kg當 0.5mg 以上이면 反  
 對로 血液再生機能을 障害하고 對照動物  
 에 比하여 貧血恢復이 늦어지며 甚한 境  
 遇에는 動物을 致死시킨다고 報告하였다  
 여기에 있어서 本人은 無機銅鹽中 塩  
 化銅 炭酸銅 硝酸銅 및 醋酸銅을 使用  
 하여 家兎의 赤血球數와 血色素量 赤血  
 球直徑을 檢査하였으므로 그 成績을 報  
 告하고자 한다

II 實驗材料 및 方法

實驗動物; 白色 雄性 2kg內外의 健康  
 한 家兎를 豆腐粕으로서 一定期間 飼育  
 한後 實驗에 使用하였다

供試銅劑; 第一篇에서 使用한 銅鹽中 各  
 0.7mg cu含有溶液을 1cc 耳靜脈內에 徐  
 々히 注入하였다

檢査方法; 耳靜脈에서 時間的으로 一定

量을  
로  
에  
比色  
赤  
檢査  
의  
隔을  
間에  
過하  
은  
그

家兎  
番號

51  
52  
53

平

51  
52  
53

平

51  
52  
53

平

51  
52  
53

平