

## 電氣火傷患者 171例에 對한 觀察

한 일 병 원 정 형 의 과

이 원 기 · 이 선 호

—Abstract—

### Clinical Observation in 171 Cases of Electrical Burn Patients

Lee, Won Kee, M.D., Lee, Sun Ho, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Han-Il Hospital.*

During the past 11 years period from April, 1961. to March, 1972. 171 cases of electrical burn patients were treated at Orthopedic Department of Han-Il Hospital. The author reviewed and discussed our clinical experience of electrical thermal injuries.

Clinical analysis of these 171 cases of electrical burn patients was carried out and summarized as follows;

1) The majority of the patients ranged two to three decades of life(68.4%); The youngest 1 year old and oldest 53 years of age.

Male were involved significantly more than female, the incidence being 163 cases (95.3%) and 8 cases.

2) Seasonal distribution showed more than about two third with 114 cases for rainy summer times and Autumn from May to October.

3) Among 171 cases of electrical burn patients, 131 patients (54.2%) were under 5% of body surface and 15 patients (11.3%) were over 20% of body surface.

4) In the regional distribution of burn wound, the upper extremity were 157(92.3%), 73(42.9%) in lower extremity, and 49 (28.9%) in other region.

5) Occupational distribution; The electrical line man and electrician were seen 136 cases (80%) which is two third of 171 patients, labor 12 cases(7%), 10 cases (5.9%) in painters, 8 cases (4.6%) in company employee and industrialist, 5 cases (2.9%) in house-wife, and 4 cases (2.4%) in motor man.

6) The most frequently early complication at electric burn of 171 cases were gastrointestinal symptom 111 cases (65%), fracture 18 cases (10.5%), head injuries (intracranial bleeding and basal bone fracture of skull) 15 cases (6.4%), spinal cord injury and kidney rupture 1 cases (0.6%), hemorrhage 2 cases (1.2%), and other 8 cases (4%).

7) The predominating organisms cultured out of burn wounds of 26 cases were staphylococcus aureus 9 (34.7%), pseudomonas aeruginosa 5 (19.2%), E.coli 3 (11.5%), staphylococcus albus 1 (4%),  $\beta$ -hemolytic streptococcus 1 (4%), and no growth were 7 (26.9%).

8) The type of current and the voltage in 102 cases among the 171 cases of electric burn patients was clear. Injury of the 99 cases out of the 102 cases were by indirect current and the 3 was by direct current. In 99 cases by indirect current, electric burn in accordance with high tension current

\* 본 論文의 要旨는 1972年 11月 11日 第16次 大韓整形外科學術大會에서 發表하였음.

in voltage was 81 cases (79.4%), low tension current injuries 18 cases (17.6%).

9) At the admission, laboratory findings of the electric burn patients showed hemoconcentration and leukocytosis.

10) Early excision of the necrotic tissue and skin grafting was performed in 94 times. The results was excellent in 71 times.

11) Among 171 cases of electric burn patients, later complication were seen 47 cases (27.4%), which is 25 cases (14.3%) in amputation, 8 cases in cicatrical contraction, 4 cases in serum hepatitis, 4 cases in paralysis, 2 cases in osteomyelitis, 2 cases in ankylosis of knee joint, 2 cases in drop foot, 1 case in anal stricture, and 1 case in cataract.

12) The overall mortality in this series was 8% (14cases) and the most frerent cause of the death was due to head injury (9 cases) at the time of electrical burn injuries.

## I. 緒 論

文明의 發展은 電氣의 使用量에 依하여 측정 한다고 한다.

電氣는 國家産業의 基礎를 形成할 뿐 아니라 個人生活에 있어서 없어서는 안될 存在이며, 現代醫學의 진단 및 治療에 있어서도 중요한 역할을 한다.

10年前과 比較해서, 우리나라는 發電所數가 15個所에서 35個所로 늘어났고, 시설용량 역시 36萬 7KW에서 3백 25만 2천KW로 늘어 났으며, 家庭電氣 使用量은 1個月平均 40KW/hr.에 달한다. 이렇게 施設이 增加되고 用途가 確大됨에 따라 순간적인 오용과 부족한 지식의 misuse에 依하여 電氣火傷을 입는 경우가 많아진다.

著者는 1961年 4월부터 1972年 3월까지 만 11年동안 本院에서 治療한 電氣火傷患者 171名에 對한 임상적인 觀察을 하였기에 문헌참조하여 보고한다.

## II. 觀察方法

1. 年齡 및 性別, 2. 月別頻度, 3. 電氣火傷範圍, 4. 火傷部位, 5. 職業別分類, 6. 早期併發症, 7. 臨床 檢查所見, 8. 電流의 voltage와 type, 9. 治療, 10. 遲延合併症, 11. 死亡率 등에 對하여 觀察하였다.

## III. 症例分析

### 1. 年齡 및 性別分布:

最年少者 1歲로부터 最高齡者 53歲까지 분포하며, 비교적 活動기인 21歲부터 40歲사이가 117例로 全體의 68.4%를 차지한다. 男女의 比는 男子 163名, 女子 8名으로 大部分이 男子였다.(Table 1, Fig. 1 참조)

### 2. 月別發生頻度:

月別發生頻度は 7月이 25例로 가장 많으며, 6~8月까지 62例로 全體의 36%에 達하여 四 계절중 여름이 제일 많다(Table 2, Fig. 2 참조).

Table 1. Age and sex

Age	Sex			%
	M.	F.	T.	
Under 15	12	1	13	68.4
16 ~ 20	15	1	16	
21 ~ 25	22	3	25	
25 ~ 30	39	1	40	
31 ~ 35	31	1	32	
36 ~ 40	20	0	20	
41 ~ 45	13	0	13	
46 ~ 50	8	1	9	
Over 51	3	0	3	
Total	163	8	171	

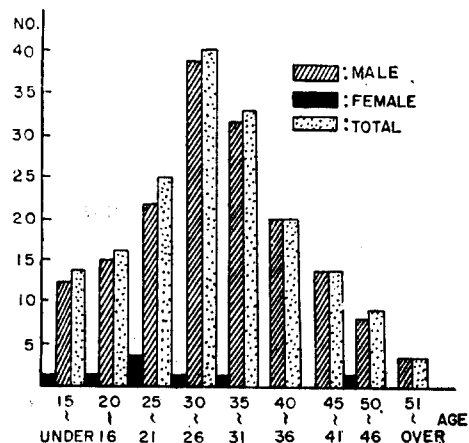
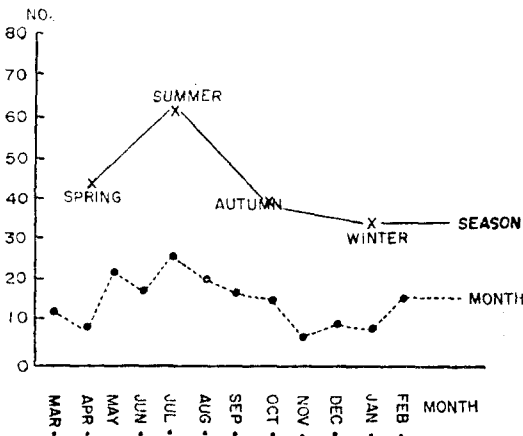


Fig. 1.

**Table 2.** Monthly distribution

Month	No.	Seasonal	No.
Mar.	11	Spring	40
Apr.	8		
May	21		
Jun.	17	Summer (36.2%)	62
Jul.	25		
Aug.	20		
Sep.	16	Autumm	37
Oct.	15		
Nov.	6		
Dec.	9	Winter	32
Jan.	8		
Feb.	15		



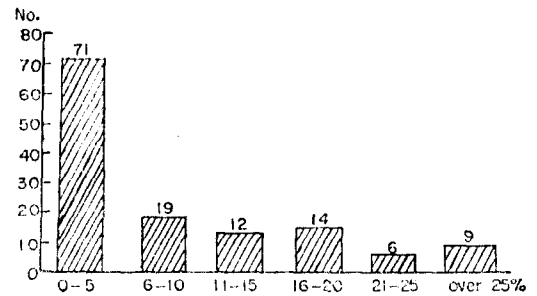
**Fig. 2.**

### 3. 火傷의 範圍 :

171例中 測定된 131例에서 5%以內가 71例(54.2%)로  
서 가장 많으며, 20%以上은 15例로 大部分의 患者가 火  
傷面積에 있어서 20%以內이다(Table 3, Fig. 3. 참조)

**Table 3.** Percentage of burn Area

Percentage of Burn Area	No. of Patients	%
0 ~ 5	71	54.2
6 ~ 10	19	14.5
11 ~ 15	12	9.1
16 ~ 20	14	10.7
21 ~ 25	6	4.5
Over 25	9	6.8
Total	131	



**Fig. 3.**

### 4. 火傷의 部位 :

火傷部位는 局所損傷만이 있는 것으로 부터 電流의  
電出口 및 流出口外에 多發性으로 火傷部位를 갖는 것  
까지 多樣하며, 上肢部損傷이 157例(92.3%)로 가장 많  
고, 下肢部가 73例(42.9%), 其他部位가 49例(28.6%)  
였다. 上肢部中에서 특히 手指部損傷이 106例(62.3%)  
로서 全部位의 半以上이 된다(Table 4, Fig. 4 참조).

**Table 4.** Regional distribution

Region	No.	%
Upper Extremity:	157	92.3
Hand and Finger	106	62.3
Wrist	7	
Forearm	22	
Arm	12	
Shoulder and Axilla	10	
Lower Extremity:	73	42.9
Foot and Toe	32	
Ankle	4	
Leg	22	
Knee	3	
Thigh	9	
Genital region	3	
Other:	49	28.6
Head	12	
Face and Neck	6	
Tongue	1	
Chest wall	8	
Abdominal wall	7	
Back	12	
Perianal region	3	

### 5. 職業別分類 :

171例中 136例(80%)가 電工 및 電氣技術者이었고 勞  
働者가 12例, 會社員이나 工業에 종사하는 사람이 各

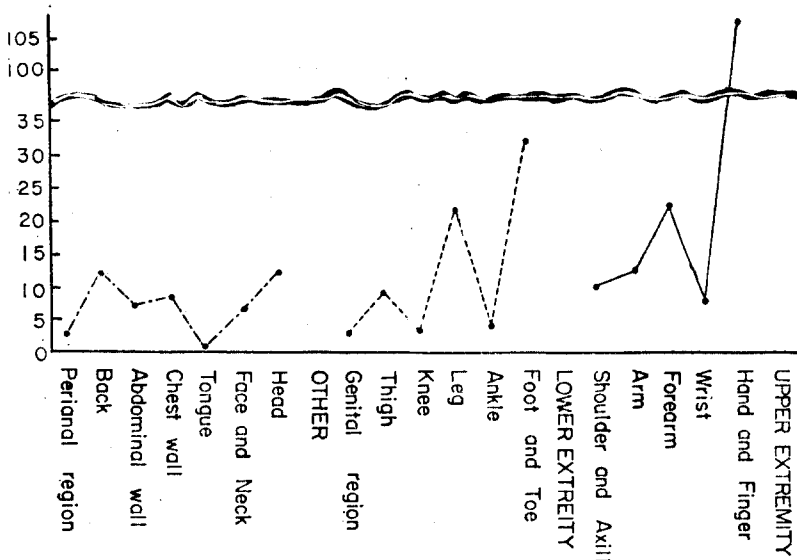


Fig. 4.

8例, 塗料工이 10例동의 순서이다. 電工의 경우 근무年限을 보면 약 35%에서 1~5년사이 사고를 당했었다<sup>5)</sup> (Table 5 참조).

Table 5. Occupational distribution

Occupation	No.	%
Wireman and Electrician	136	80
Labor	12	
Company employee	8	
Industrialist	8	
Painter	10	
Student	7	
Motor man	4	
Housewife	5	
Other	5	
Total	171	

#### 6. 早期併發症 :

火傷自體의 症狀이외에 患者가 호소하는 것으로서 胃腸症狀이 111例에서 볼 수 있었고, 그중에서 惡心이 62例로全體의 36%에 해당된다. 18例(10.5%)에서 骨折을 볼 수 있었으며, Colles' Fracture가 4例로 현저하다. 그의 頭蓋腔內出血을 포함한 頭部損傷이 15例(8.7%), 척수損傷이 1例 腎臟破裂이 1例였다 (Table 6, Fig. 6, Table 7 참조).

#### 7. 臨床檢査所見 :

Table 6. Early complication

Complication	No.	%
Gastrointestinal Sx.	111	65.0
Fracture	18	10.5
Head injury	15	8.7
Contused wound	11	6.4
Hemorrhage	2	1.2
Spinal cord injury	1	0.6
Kidney rupture	1	0.6
Others	8	4.0

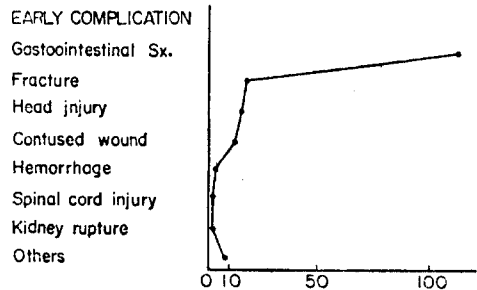


Fig. 6.

#### a) 來院時 理學的所見

受傷 24時間以內에 來院한 100名의 患者를 觀察한 結果를 보면, 血壓은 收縮期血壓이 70mmHg 以下로 測定키 어려운 例가 4例 있었으며, 150mmHg 이상인 例가 26例나 있었다. 體溫은 36°C 以下가 2例, 36~37°C 가 50

Table 7. Fracture

Fracture	No.
1. Colles Fx.	4
2. Tibia Fx.	3
3. Clavicle Fx.	2
4. Radius shaft Fx.:	2
5. Rib Fx.	1
6. Pelvic Fx.	1
7. Femure shaft Fx	1
8. Calcaneus Fx.	1
9. Patella Fx.	1
10. Skull Fx.	1
11. Spine Fx.	1
Total	18

예, 38°C 이상인 경우가 10例였다. 脈搏은 80/min. 이하가 39例, 80~100/min 가 47例, 100/min. 이상이 14例로서 나타났다.

## b) 血液所見

Hb. 은 13gm% 이하가 18例, 13~15gm%가 46例, 15gm% 이상이 36例였다. Ht. 는 40% 이하가 22例, 40~45%가 46例, 45~% 이상이 32例였다.

W. B. C. 數는 6,000 이하가 7例, 6,000~8,000이 12例, 8,000~10,000이 19例, 10,000~15,000이 39例, 15,000 이상이 23例이었다.

## c) 尿檢査

右側腎臟破裂을 合併한 1例에서 繼續적인 甚한 血尿를 보였으며, 그외 hemoglobinuria 도 2例에서 볼 수 있었고, albumin 이 양성인 例가 32例 있었다(Table 8 참조).

Table 8. Vital sign

Blood Pressure:	No.
Under 70 mmHg.	4
70~150 mmHg.	67
Over 150 mmHg.	29
Body Temperature	
Under 36°C.	2
36~37°C.	50
37~38°C.	38
Over 38°C.	10
Pulse:	
Under 80/min.	39
80~100/min.	47
Over 100/min.	14

Laboratory findings

C. B. C.	No.
Hb.	
Under 13gm%	18
13~15gm%	46
Over 15gm%	36
Ht.	
Under 40%	22
40~45%	46
Over 45%	32
W. B. C.	
Under 6,000/mm <sup>3</sup>	7
6,000~8,000/mm <sup>3</sup>	12
8,000~10,000/mm <sup>3</sup>	19
10,000~15,000/mm <sup>3</sup>	39
Over 15,000/mm <sup>3</sup>	23
Urinalysis:	
Hmaturia	1
Hemoglobinuria	1
Albuminuria	32

## d) 火傷部位의 細菌的檢査

感染된 26例의 細菌培養檢査 結果 黃色葡萄狀球菌이 9例(34.7%), 綠膿菌이 5例(19.1%), 大腸菌이 3例(11.5%), 白色葡萄狀球菌이 1例(4%), 溶血性連鎖狀球菌이 1例(4%), 培養陰性이 7例(26.9%)였다(Table 9 참조).

Table 9. Distribution of cultured Organsims of electric burned wound

Organism	No.	%
Staphylococcus aureus	9	34.7
Pseudomonas auerginosa	5	19.1
E. Coli	3	11.5
Staphylococcus albus	1	4.0
β-hemolytic streptococcus	1	4.0
No. growth	7	26.9
Total	26	

## 8. 電流形 及 電壓:

通常例에 따라 1,000volts 를 기준으로 하여 1,000volts 以下の 電流를 低壓電流라 하고 1,000volts 以上の 電流를 高壓電流라 하여 관찰하였다. 총수 171例中에서 確實히 알 수 있었던 102例에서 보면 交流에 依한 것이 99例, 直流에 依한 것이 3例이었으며, 交流에 依한 99例中 高壓電流에 依한 것이 81例, 低壓電流에 依

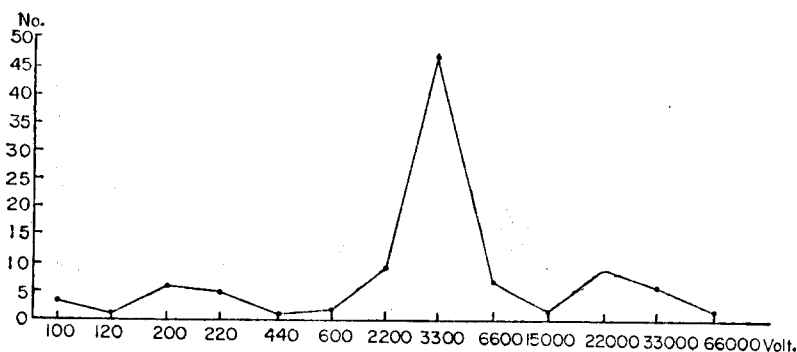


Fig. 10.

Table 10. Current type and voltage

Current Type and Voltage	No.	%
(1) Alternating current	99	97.1
a) Lower tension current	18	17.6
100 Volt.	3	
120 Volt.	1	
200 Volt.	6	
220 Volt.	5	
440 Volt.	1	
600 Volt.	2	
b) High tension current	81	79.4
2,200 Volt.	9	
3,300 Volt.	46	45.0
6,600 Volt.	7	
5,000 Volt.	2	
22,000 Volt.	9	
33,000 Volt.	6	
66,000 Volt.	2	
(2) Direct current:	3	2.9
Total	102	

한 것이 18例였다(Table 10, Fig. 10 참조).

## 9. 治 療 :

### (1) 輸液療法

火傷面積이 2% 以上이었던 10例에 對해서는 Evan's formula 나 Brook's formula, colloid 로서 whole blood 나 human albumin 을 使用하였고, 電解質로서는 主로 生理食鹽水나 Hartman 氏 溶液을 使用하였다. 그외 中心靜脈壓(C.V.P.)測定과 더불어 週期的인 Hb. Ht. 測定, 尿比重, 每時間當尿排泄量의 測定등을 하였으며, 成人에 있어서 每時間當尿排泄을 25~35ml/hr. 가 되도록 輸液의 速度를 調節하였다.

### (2) 抗生劑投與

電氣火傷에 있어서 電流斑에는 처음 數日 無感染狀態 이므로 抗生劑는 그렇게 문제되지 않으나, 敗血症의 예방 및 其他 局所細菌感染의 防止를 위하여 penicillin, streptomycin 其外 broad spectrum antibiotics 或은 sulfa 劑를 投與하였다.

### (3) 局所早期處置

他火傷때와 같이 閉鎖療法과 露出療法을 適用하였으며, 심한 電氣火傷에 있어서는 組織이 繼續적으로 壞死를 보이므로 빠른 時日內에 組織壞死의 限界를 決定하여 壞死組織을 早期에 功除하고, 血管損傷에 依한 갑작스런 出血에 유의하였다. 火傷部位가 正常 皮膚면에서 깊지 않을 때는 壞死組織功除後에 早期皮膚移植術을 施行하였으며, 手指部의 경우는 될수 있는 대로 他部位와는 다르게 빠른 壞死組織의 功除 및 關節運動을 시켰다.

### (4) 局所遲延處置

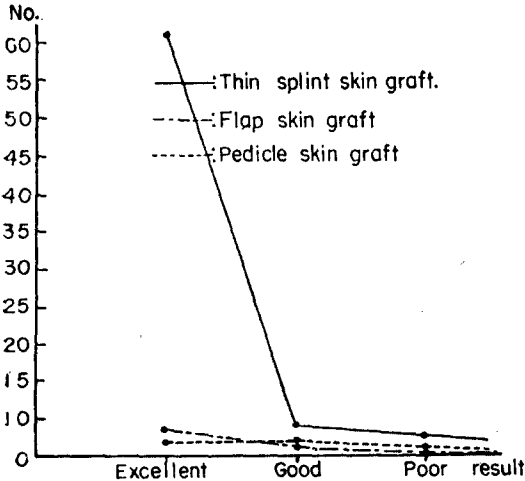
受傷後 10日 以後에 入院된 患者나 火傷部位가 광범위하고 甚한 경우에서 早期壞死組織의 功除가 遲延되어 感染되는 例가 많다. 手指 및 足趾部의 경우는 硼酸浸液法으로 응고 感染된 部位를 軟하게 하여 壞死組織을 절제하고, 同時에 清결하게 하며 flacin 또는 sulfamylon 軟膏塗布를 하였으며 때로는 5% silver nitrate 溶液濕布를 하기도 하였다. 이렇게 하여 全身症狀이 좋아지고, 肉芽組織이 나오면 皮膚移植術을 施行하였는데 皮膚移植이 성공한 部位는 受動的 및 能動的인 關節運動을 시켜 瘢痕攣縮을 예방하여 최대한의 기능에 장애가 없도록 노력하였다.

### (5) 皮膚移植結果

1963<sup>4)</sup>年 電氣火傷으로 入院한 患者中 皮膚移植을 施行한 例는 85%였다고 했는데 本病院의 경우 48%에서 실시했다. 한 患者에서 2回以上 皮膚移植을 施行한 例는 많다. 全體의 48%인 82例에 對하여 觀察하면 thin splint graft 가 75회로 가장 많고, pedicle skin graft 10回, flap skin graft 9回 實施하였다. 移植의 結果를 보

**Table 11.** Results of skin graft

Method	No.	Results		
		Excellent	Good	Poor
Thin splint S. G.	75	61(81.3)	9(12)	5 (6.6)
Pedicle S. G.	10	4(40)	4(40)	2 (20)
Flap S. G.	9	6(66.6)	2(22.2)	1(11.1)



**Fig. 11.**

면 thin splint graft 는 61회(81. %), pedicle skin graft 는 4회 (40%), flap skin graft 는 6회(66.6%)에서 좋은 결과를 얻었다(Table 11 참조).

#### 10. 遲延性合併症 :

遲延性合併症을 남긴 예는 47例로서全體의 27.4%에 해당하며, 유감스럽게도 切斷의 경우가 25例로서全體의 14.3%에 해당한다. 切斷部位로는 手指部가 9例로 가장 많다. 그의 癢痕攣縮은 거의 大部分이 手指部에 오며, 麻痺, 輸血에 의한 肝臟炎의 合併, 顔面部火傷患者의 白內障 등을 들 수 있다(Table 12 참조).

#### ※ 切斷患者의 治療:

切斷患者는 肉體的 및 精神的인 面에 있어서도 重한 患者로 생각되어 治여 한다. 그러므로 肉體的인 治療뿐 아니라 心理的인 治療의 兩方面에 複合治療를 합이 타당하다고 하겠다.

切斷後의 療法으로서, a) 發糸後 切斷部位에 彈力帶를 감았으며, b) 發糸後 漸增의 抵抗運動을 시켰고, c) 全身筋肉의 運動 및 關節運動, d) 下肢切斷者의 早期平衡保持 연습 및 上肢切斷者의 切斷肢運動 등으로 關節의 強直을 예방 내지 治療하였으며, 남아있던 部位가 最大의 기능을 할 수 있다고 판단되었을 때 上肢切斷의

**Table 12.** Disability and delayed complication

Disability and Delayed Complication	No.	%
1. Amputation and Disarticulation	25	14.3
Humerus and Shoulder	6	
Forearm and Elbow	5	
Finger	9	
Tibia	3	
Femur	1	
Toe	1	
2. Scar contraction	8	
Finger	5	
Arm	1	
Axillary region	2	
3. Paralysis	4	
Median nerve	1	
Radial nerve	1	
Ulnar nerve	1	
Peroneal nerve	1	
4. Serum hepatitis	4	
5. Osteomyelitis	2	
6. Drop foot (non nerve origin)	1	
7. Knee ankylosis	1	
8. Anal stricture	1	
9. Cataract	1	
Total	47	(27.4)

경우, 岩原寅猪 및 片山良亮의 義手 처방에 따라 早期에 실시케 했다. 本院에서 使用된 義手로는 能動義手(functional arm)와 裝飾義手(dress arm)를 사용하였으며, 切斷의 部位에 따라 肩義手(shoulder disarticulation prosthesis) 2例, 上膊義手(above elbow prosthesis)로서 上膊標準斷端義手 3例, 上膊短斷端義手 1例, 前膊義手(below elbow prosthesis)로서 前膊長斷端義手 3例, 前膊短斷端義手 2例를 使用하였고, 手指部切斷患者는 合成皮膚手製(synthetic skin glove)를 使用케 했다.

下肢切斷의 경우, 軟性窩下腿義足(soft socket below knee prosthesis) 1例, 膝蓋腱支持帶使下腿義足(patella tendon bearing cuff suspension below knee prosthesis) 2例를 使用케 하였고, 1例의 大腿部 切斷患者의 경우 義足착용없이 日本人 自國으로 귀환했다.

切斷患者의 精神療法로서는 제한된 患者에서 행했으며, 특히 phantom phenomenon 을 호소하는 患者에 있어서 精神科醫師의 治療후에 비교적 양호한 결과를

**Table 13.** Etiology of the expired cases

Etiology	No.	%
1. Basal bone fracture and intracranial bleeding	9	
2. Acute renal failure	2	
3. Sepsis	2	
4. Bleeding	1	
Total	14	(8%)

었었다.

#### 11. 死 亡 :

171例中 8%에 해당되는 14例였으며, 그중 9例에서 頭蓋部骨折이나 頭蓋腔內出血을 合併하여 感電추락 사고로 死亡하였으며, 急性腎不全症 2例 敗血症 2例, 나머지 1例는 受傷 3日째 受傷部位인 腋窩部の 腋窩動脈(axillary artery)의 파열로 갑작스런 出血에 의한 死亡이었다.(Table 13 참조).

#### Ⅳ. 考 察

電氣火傷은 熱性火傷(thermal burn)과는 원인으로서 電氣(electricity)와 火傷效果로서 組織凝固의 기전에서 많이 차이가 있다.<sup>6)</sup>

電流斑을 左右하는 要素로서<sup>6), 8)</sup>

- 電流의 voltage
- 電氣의 強度 或은 amperage
- 接觸部の 抵抗
- 接地部の 抵抗
- 接觸의 持續時間
- 身體를 通過한 電流의 通路
- 電流의 型

h. 電流에 依한 被害者 個個人の 感受性, 精神作用 등을 들 수 있겠다. 이런 여러 因子가 合쳐서 電氣火傷을 초래케 되며, 그밖에 空氣의 濕度, 電極(electrode)의 크기와 形態 및 狀態, 接觸程度에 依해서도 影響을 받으며, 針발의 形態도 중요하다고 보겠다. 皮膚의 抵抗은 얇은 곳보다 두터운 곳이 크며, 手掌面은 100萬 “옴”의 抵抗을 갖고 있으나 여기에 땀이나 습기 또는 기존 상처가 있으면 30,000~2,500“옴”으로 抵抗이 감소된다.<sup>6)</sup>

電擊이 人體에 미치는 作用은 電原의 종류뿐 아니라 기타 경우에 따라서 致命的이 될 수 있음을 알 수 있다

一般의 人體를 通過하는 電流가 어느 程度以下일 때는 無感覺이며, 그 強度를 넘어야 感覺된다. 感覺以上的 電流는 筋肉의 痙攣을 일으키고 呼吸困難, 心臟障

碍, 中樞神經麻痺를 일으켜 死亡케 한다. Ventricular fibrillation<sup>7)</sup>은 低電壓에서 일어난다고 하며, 人體에 通過한 電流가 클 때는 心臟이 停止케 된다고 한다. 電流가 身體를 通過할 때 생기는 熱은 電流가 어떤 導體를 通過할 때 생기는 熱과 비슷하며, 血管이나 脊髓液과 같은 人體의 比較적 抵抗이 적은 길을 通過하게 되어 血栓을 생기게 하며, 血流를 차단케 한다. 電流는 直流보다 交流가 電氣火傷이甚하며 交流가 3배나 더 危險度가 크다. 高周波數에는 筋肉이나 神經은 敏感하지 못하며, 40~150 觸光程度의 交流가 第一 危險하여 普通家庭이나 工場에서 使用되는 60周波數交流는 呼吸中樞와 心臟의 障害를 일으킬 수 있다고 한다.<sup>9)</sup>

發生頻度を 보면 英國에는 人口 500萬에 年間 甚한 電氣火傷患者는 3名정도로 報告되고 있다. 우리나라의 경우 本院의 年間電氣火傷患者는 15.6名꼴로 入院加療하고 있다. 先進國家와 比較하여 數字上 別 차이가 없다.

年齡別 發生頻度を 보면 활동기인 靑壯年기에 全體의 半以上을 차지 하고 있다.

性別比較하면 全體의 95% 以上에서 男子임을 알 수 있다. 外國의 例를 들면 1968<sup>2)</sup>年度 報告에는 全體의 半數以上이 小兒에서 일어나고 女子가 全 電氣火傷患者의 1/3정도를 차지 한다고 하고 있으나, 우리의 경우와는 다르다. 이러한 차이는 電氣기구를 使用함에 外國女子들이나 애들은 家庭에서 接觸의 기회가 많음을 들 수 있겠다.

季節別 發生頻度を 보면, 他火傷의 경우 봄 겨울에 많이 발생하나 電氣火傷은 6~8月 사이에 가장 많아서 여름철 電氣 사고의 빈발에 비례함을 보여준다.

火傷範圍는 5% 以內가 半以上이며, 火傷部位는 手指部損傷이 가장 많다. 이것은 電氣기구의 조작에 있어서 大部分이 手指의 使用에 의하여 發生되었기 때문이다.

職業別 發生頻度を 보면 電工 및 電氣技術者가 全體의 80%를 차지한다. 이것은 노출의 기회가 많아서 發生의 頻度가 증가한다고도 할 수 있으나 낡은시설, 시설의 미비, 전문적取扱技術의 未熟을 들 수 있겠다. 外國의 경우 電氣전문技術者 이외에 家庭주부 및 비전문人에서 많음을 보여준다 우리나라에 있어서는 電氣전문技術者에 많다. 1972<sup>5)</sup>年 發表된 것을 보면 근무 年限 5年 以內가 49例(53.7%)이며, 10年 以內가 69例(65.8%)로 5年 以內의 未熟한 젊은 電工에서 많음을 알 수 있다.

早期併發症으로 胃腸症狀의 有發은 直接的인 原因을 알 수 없고 다만 stress에 依한 胃, 十二指腸潰瘍의 發生을 생각할 수 있으나 이것 만으로 完전한 症狀의 原因을 알 수는 없겠다.



骨折은 大部分이 感電과 同時に 墜落되어 생기며, 右側前膊部에 感電되어 墜落없이 極甚한 上膊二頭筋의 筋痙攣으로 桡骨頭에 骨折을 일으킨 例도 있었다.

理學的 檢査所見으로 異常所見을 程하는 이유는 metabolic response로 生覺되어지며, 血液所見은 血液濃縮과 白血球增加를 볼 수 있었다. 尿檢査에서 albumin의 檢出을 볼 수 있는 것은 역시 全身症狀이 나쁘고, 電流에 의한 담백질의 파괴가 심하기 때문에 생각되어 진다. 火傷創의 細菌學的 培養檢査에서 火傷時 黃色葡萄狀球菌이 42.6<sup>3)</sup>%, 49%<sup>10)</sup>, 綠膿菌이 53.8%<sup>1)</sup>, 大腸菌이 38.5%<sup>1)</sup>였다고 보고된 것과는 달리 綠膿菌보다 黃色葡萄狀球菌을 더 많이 볼 수 있었다.

直流에 의한 것보다 交流에 의한 受傷은 어느 나라나 마찬가지로 交流의 使用도가 많기 때문에 생각되며, 1966<sup>9)</sup>年 低壓電流에 의한 感電이 全例의 1/3, 高壓電流에 의한 感電이 2/3로 보고된 것과 같이 本院의 경우 高壓에 의한 感電이 81例(79.4%)에 達한다. 其中 特히 3,300volts에서 46例(45%)가 된다는 것은 흥미있다.

火傷의 創面治療에 있어 使用하는 0.5% silver nitrate는 副作用으로 銀中毒症을 가져 올 수 있고, 銀 ion의 毒性으로 methemoglobin을 形成하여, chloride, potassium, sodium과 calcium ion과 結合하여 hyponatremia, hypokalemia, hypocalcemia 등을 일으킬 수 있으므로 電解質測定을 하여 不足된 電解質의 補充을 要한다고 했다.<sup>7)</sup> 本院의 경우 0.5% silver nitrate의 使用을 극히 제한된 患者에 限하여 使用하였으며, 上記한 副作用은 發見치 못하였다.

壞死組織의 切除時期는 사람에 따라 차이가 있다. 電流斑은 電氣 energy가 熱로 바뀌어 2,500~3,000°C의 溫度가 發生해서 탄화를 보이는 데, 受傷後 一週日間은 乾燥無感染性이다. 壞死分界線이 形成될 때까지 기다렸다가 治療하기를 권했던 사람들은 初期에는 큰 損傷을 본 수 없다가 2~3週後에 처음 壞死의 數倍에 達하는 組織의 壞死를 생각해서 壞死分界線이 확정되면 切除하자고 주장했던 것이며,<sup>4, 6)</sup> 早期切除를 權한 사람들은 時間의 경과는 感染, 癰痕化, 關節의 收縮及 強直, 血管의 血栓 등을 招來케 하고 患者의 全身狀態에 많은 影響을 미치므로 빠른 경우는 12時間以內에서 늦으면 12日까지 早期切除하여 가능하면 皮膚移植함이 좋다고 記述하고 있다.<sup>3, 5, 6)</sup>

本院의 경우 壞死組織의 早期切除後 皮膚移植을 原則으로 하였으며, 그 結果 繼續적인 組織의 壞死를 防止하고 患者의 全身症狀을 好轉시키므로써 入院期間을 단축시켰다.

死亡患者中 頭蓋腔內 出血에 의한 것은 墜落에 의한 腦조직 및 혈관의 損傷에 의한 것인지 아니면 直接的인 電氣

에 의한 腦血管의 損傷에 의한 것인지는 잘 알 수 없다.

직접 感電의 장소가 頭部이면서 死亡하지 않는 例가 있으며, 또한 墜落없이 頭蓋腔內 出血을 일으킨 例가 있기 때문이다.

## V. 結 論

1961年 4月 1일부터 1972年 3月까지 만 11年間 本院 整形外科에서 治療한 171例의 電氣火傷患者에 對한 臨牀의 觀察을 하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 患者의 年齡은 1歲부터 53歲까지이며 20~40歲사이가 117例로 全體의 68.4%를 차지한다. 性別發生頻度는 男子 163例 女子 8例로 大部分이 男子였다.
2. 季節別 發生頻度는 6月~8月 사이가 62例(36.2%)로 가장 많았다.
3. 電氣火傷의 受傷範圍는 131例中 5% 以內가 71例(54.2%)로 가장 많으며 20% 以上이 15例(11.3%)이다
4. 火傷의 受傷部位는 上肢가 157例(92.3%) 下肢가 73例(42.9%), 其他部位가 49例(28.6%)였다. 上肢火傷中 手指部는 106例로서 全體의 62.3%이다.
5. 職業別로 보면 電工 및 電氣技術者가 136例로 全例의 80%를 차지한다.
6. 感電火傷의 早期併發症은 胃腸症狀이 111例로 가장 많고, 骨折 18例, 頭部損傷 15例, 挫傷 11例, 척추損傷 1例, 出血 2例, 腎臟과열 1例의 순서이다.
7. 入院當時 血液檢査所見은 血液濃縮과 白血球增加現象을 보였다.
8. 電氣火傷의 創傷細菌培養檢査 結果 黃色葡萄狀球菌이 가장 많았다.
9. 電氣火傷時 電壓을 알 수 있었던 102例에서 관찰하면 直流에 의한 것이 3例, 나머지 99例는 모두 交流에 의하여 受傷되었다. 交流에 의한 99例中 高壓電流에 의한 것이 81例(78.4%)이고 低壓電流에 의한 것이 18例(17.6%)였다.
10. 皮膚移植은 94次에 施行되었으며, 形態 및 기능면에 있어 71次(76.7%)에서 성공적이었다.
11. 遲延合併症을 남긴 例는 47例(27.4%)였으며 그 중 切断이 25例(14.3%), 癰痕攣縮 8例, 肝炎 4例, 麻痺 4例, 骨髓炎 2例, 膝關節強直 2例, 肛門炎窄 1例 白內障 1例였다.
12. 死亡率은 8%에 達하며 171例中 14例이다.

## REFERENCES

- 1) Balch, H. H.: *Resistance to infection in burned patient. Ann. Surg.*, 157:1-6, 1963.
- 2) Bent, Sorensen: *Electrical hand burns. Scand. Plast. Reconstr. Surg.*, 2:67, 1968.

- 3) Bowe, J.J.: *Primary excision in third degree burns. Plast. and Reconstr. Surg.*, 25:240-247, 1960.
- 4) Frich, J.B. and Skoog.: *Treatment of burn. Acta. Chir. Scandinavia, Supplementum* 305, 1963.
- 5) Ahn H.I. and Shin Y.C.: *Clinical and Statistical Observation. in 144 cases of Electrical burn patients J.K.S.S.*, 14:25-37, 1972.
- 6) Kragh, L.V. and Errish, J.B.: *Treatment on severe electric injuries. Am. J. Surg.*, 101:419-429, 1961.
- 7) Lentz, M., Seaton, R. and Mac. Millan, B.G.: *Silver nitrate treatment of thermal burns. J. trauma*, 6:399, 1966.
- 8) Rex A. Peterson.: *Electrical burns of the hand. J. Bone and Joint Surg.*, 48-A: 407, 1966.
- 9) Sakari Taipale.: *The results of treatment of Electrical burn. ACTA. Chir. Scand.*, 131:219, 1966.
- 10) Lee Y. S.: *Clinical Observain On burn patients. J.K.S.S.*, 12:45, 1970.