철도 사고에 의한 외상성 절단 환자에 대한 임상적 고찰

국립 서울병원 정형외과

송 행 종 · 이 향 애 · 이 명 철

– Abstract –

A Clinical Study of The Traumatic Amputation By Railroad Accident

Haeng Jong, Song, M.D., Hyang Ae Lee, M.D. and Myung Chul Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Seoul Hospital, Seoul, Korea

A clinical study of traumatic amputation by railroad accidents was made on 124 patients with 154 amputee, who had been treated at Department of Orthopaedic Surgery, National Seoul Hospital, during the 4 years period from January 1976 to December 1979.

The results of this study are as follows :

1. The ratio of male to female was 9 to 1. The 3rd decade of age group showed the hightest number of accident causalties, as much as 37.1%.
2. Causalties showes a maximum during the spring (37.1%) and a minimum during winter.
3. The most common injured sites of the amputee were B-K in 44 cases among 154 cases of the amputee.
4. Considering the number of the multiple amputee in 26 casee among 124 cases, frequently they developed in 2 sites with 22 cases, 3 sites with 4 cases.
5. The frequent fracture sites with combined amputation were 18 cases of the pelvic bone, 12 cases of femur in amputation of the lower extremity.
6. Our methods of treatment were debridement, debridement and primary skin closure, debridement with open amputation, circular amputation, closed amputation with skin graft, and closed amputation.
7. The major complications were phantom limb in 108 cases (70.1%), infection in 44 cases (28.6%).
8. The most frequent infectious agent was pseudomonas (16 cases).

Key word : Rail road accident, Open amputation, Multiple injured sites, Complication.

서 론

인간은 문명의 발달과 교통 수단의 원활로 인하여 많은 일상생활의 편리를 도모하고 있다. 아울러 철도를 이용하는 인구의 증가로 사고에 의한 인명 및 재산 피해가 문제가 됨은 물론 치료면에서는 조속한 시일에 건전한 사회생활에 적응토록 육체적 정신적 치료가 요구된다. 수상당시 주위 환경 및 환자상태가 사고 유발 원인이 되었으며 철도사고에 의한 부상이 단순한 타박상 및 연부조직 손상으로 부터 골 및 관절, 장기 파열등의 손상 부위나 정도가 다양하였고, 특히 사지 절단 양상이 다른 교통사고 보다 다발성 및 심한 개방창 절단으로써 합병증이 대단히 많았을 뿐만아니라 이로 인한 치료 및 의지 착용시까지의 기간이 문제가 되었다. 또한 현재까지 특별한 문헌 보고가 없기에 국립 서울병원 정형외과에서 1976년 1월부터 1979년 12월말까지 치료가 가능하였던 124명의 154절단지에 대하여 임상적 분석, 검

토하여 문헌 고찰과 함께 보고한다.

증 례 분 석

124명의 154절단지에 대하여 연령, 성별, 직업, 년도별 및 계절과의 관계, 수상전 당시 환자의 상태, 사고후 입원 시기, 손상유형, 수술 방법 및 시기 합병증과 빈도 등을 분석 검토하였다.

1. 연령 및 성별

총 124예중 최고령자는 74였고 최연소자는 7세로서 연령 분포가 대단히 광범위하였다. 호발 연령은 대체로 10～30대의 비교적 활동적인 연령층이었다. 이중에서도 20대가 46예(37.1%)로 가장 많았다. 성별은 남자가 110예(89%), 여자 14예(11%)로 남자 : 여자는 9 : 1이었다(표-Ⅰ)

Table Ⅰ. Distribution of Age and Sex

Age(Yr.) \ Sex	Male	Female	Total	%
0～10	0	2	2	1.6
11～20	26	2	28	22.6
21～30	42	4	46	37.1
31～40	24	4	28	22.6
41～50	12	0	12	9.7
51～60	4	0	4	3.2
61～70	2	0	2	1.6
71～over	0	2	2	1.6
Total (%)	110(89%)	14(11%)	124	100

2. 직 업

직업은 다양하여 일용인 및 특별한 직업이 없는 사람이 48예(38.7%)로 가장 많았고, 상업 35예(28.2%),철도종사원 24예(19.4%)의 순위였다(표-Ⅱ).

Table Ⅱ. Distribution of Occupation

Occupation	No. of patient	%
Agriculture	5	4.0
Government worker	6	4.8
Student	2	1.6
Salaried man	2	1.6
Rail road worker	24	19.4
Driver	2	1.6
Commerce	35	28.2
Others	47	38.7
Total	124	100

3. 년도 및 계절

봄에 발생한 환자수는 46예(37.1%), 가을이 31예(25.0%), 여름, 겨울 순위로 활동 및 여행이 많은 계절에 많았다. 년도별 분포는 1976년이 35예(28%), 1977년 31예(25%), 순위로 큰 차는 없었다(표-Ⅲ).

4. 수상 전 당시의 환자 상태

124예중 70예(56.4%)가 사고와 수상 전 당시의 환자 상태와 연관성이 있었다. 수상당시 음주을 했던 예가 47예(37.9%)로 가장 많고 무단 가출하여 불안 및 근심한 상태에서 사고가 10예(8%), 목적 및 행선지가 일정치 않는 상태(행여자)에서 9예(7 3%), 즐거운 마음으로 흥분한 상태(음주는 제외)에서 4예(3.2%) 순위였으며 그 이외에는 특별한 연관성이 없었다(표-Ⅳ).

5. 손상 절단 부위별 및 치료후 절단 부위

총 124예중 154부위가 절단 됐고 우측 75부위, 좌측 79부위로 비슷하였으며 하지 106부위(69%), 상지 48부위(31%)로 하지가 월등히 많았다. 손상 절단부위는 하퇴부가 44부위(28.6%)로 제일 많았고 대퇴부는 33부위(21.4%)였다. 상지는 전박부위가 18부위(11.7%)

Table Ⅲ. Distribution of Seasons and Years

Year \ Season	Spring	Summer	Fall	Winter	Total	%
'76	14	8	8	5	35	28.2
'77	12	9	6	4	31	25.0
'78	9	5	8	6	28	22.6
'79	11	5	9	5	30	24.2
Total (%)	46(37.1)	27(21.8)	31(25.0)	20(16.1)	124	(100)

Table Ⅳ. Patient's state of the previous accident.

State of patient	No. of patient	%
Alcohol	47	37.9
Restlessness	10	8
Puposelessness	9	7.3
Excitement	4	3.2
Total	70	56.4

로 가장 많았고, 수지 부분 절단창은 10부위(6.5%) 로 창문 개폐 및 이판작업중 많았다. 치료후 절단지를보면 하퇴절단 40부위(23.4%)의 순위였다. 상지에서는 전박부가 16부위(10.4%)로 가장 많았다(표-Ⅴ-Ⅰ). 절단창 양상은 부분절단이 90부위(58%) 완전절단이 64부위(42%)로 부분 절단이 많았지만 실제로는 피부 및 피하조직만 남아있을 뿐 중요한 조직은 모두 손상되어 있었다(표-Ⅴ-Ⅱ).

Table Ⅴ-1. Level of injuried site

Level of injuried site	No. of patient			
	Right	Left	Total	(%)
Upper extremity				
Partial hand	4	6	10	6.5
Transcarpal	2	2	4	2.6
Wrist disarticulation	1	3	4	2.6
B-E	9	9	18	11.7
Elbow disarticulation	1	1	2	1.3
A-E	3	6	9	5.8
Shoulder disarticulation	1	0	1	0.6
Sum	21	27	48	31.2
Lower extremity				
Partial foot	8	7	15	9.7
Transmetatarsal	4	4	8	5.2
Ankle disarticulation	2	1	3	1.9
B-K	24	20	44	28.6
Knee disarticulation	0	2	2	1.3
A-K	16	17	33	21.4
Hip disarticulation	0	1	1	0.6
Sum	54	52	106	68.8
Total	75	79	154	100

6. 다발성 절단 빈도

124예중 26예(21%)가 다발성절단이었으며 이중 2부위가 22명(84.6%) 3부위가 4명(15.4%)였다. 4부위가 절단된 예가 2예 있었으나 입원 즉시 사망하였으므로 본 고찰 보고에서는 제외하였다(표-Ⅵ).

Table Ⅴ-2. Level of amputation

Level of amputation	No. of patient			
	Right	Left	Total	(%)
Upper extremity				
Partial hand	4	5	9	5.8
Transcarpal	0	2	2	1.3
Wrist disarticulation	2	2	4	2.6
B-E	7	9	16	10.4
Elbow disarticulation	2	1	3	2.0
A-E	4	8	12	7.8
Shoulder disarticulation	2	0	2	1.3
Sum	21	27	48	31
Lower extremity				
Partial foot	6	4	10	6.5
Transmetatarsal	4	0	4	2.6
Syme	2	6	8	5.2
B-K	22	18	40	26.0
Knee disarticulation	2	4	6	3.9
A-K	18	18	36	23.4
Hip disarticulation	0	2	2	1.3
Sum	54	52	106	69.0
Total	75	79	154	100

Table Ⅵ. Number of multiple amputated sites

No. of amputated sites	No. of patients	%
2 sites	22	84.6
3 sites	4	15.4
Total	26	100
	(In 124 cases)	

7. 절단지와 동반된 손상 조직의 유무

동시에 타부위 손상을 동반하였던 예는 124예중 74예(59%)로 이중 126손상수와 동반하였으며, 세분하면 대퇴부 절단지중 골반골절 및 복부손상이 각각 6예로 빈발하였다. 하퇴부 절단지는 타부위와 동반한 예는 33부위였고 이중 대퇴골절이 10예, 골반골절이 8예였다. 일반적으로 상지절단시는 쇄골골절 6예 및 피부 결손 4예 등을 주로 동반하였고, 하지절단시는 골반골절 18예 및 복부손상 12예, 대퇴골절 12예 및 경 비골골절 8예 등의 순위로 동반되었다(표-Ⅶ).

철도 사고에 의한 외상성 절단

Table Ⅶ. Combined injuries.

Sites of amputation \ Combined injuries	Skin defect	Hand crushing injury(Fx of metacarpal and phalanges)	Elbow dislocation	Pelvic bone fracture	Foot fracture	Spine fracture	Skull fracture	Rib fracture	Ulnar fracture	Tibia and fibular fracture	Femur fracture	Clavicle fracture	Hip joint dislocation	Abdominal contusion	Chest contusion	Cerebral contusion	Knee contusion	Scrotal injury	Urethral injury	Heart failure	Total
Partial hand	4	2																			6
B/E			2	1								4									7
A/E and Shoulder disarticulation				1				1				2		2	2			2	2	2	14
Partial foot	2				2		2			4											10
Transmetatarsal					2				2	2				2	2						10
A/K		2		6	2	4	2	4		2	2			6				4	4		38
B/K				8		2	1				10	2	4		2	2	2				33
Hip disarticulation				2				1						2				2	1		8
Total	6	4	2	18	6	6	5	6	2	8	12	8	4	12	6	2	2	8	7	2	126

8. 사고후 본원 내원시까지의 시간

124예중 106예(85.5%)가 당일 본원으로 응급 후송되었으며 2주후에 내원된 경우도 4예있었다(표-Ⅷ).

Table Ⅷ. The time interval between accident and arrival on the hospital.

Time interval	No. of patient	(%)
0 ~ 1 day	106	85.5
1 day ~ 3 days	4	3.2
3 days ~ 1 week	6	4.8
1 week ~ 2 weeks	4	3.2
After 2 weeks	4	3.2
Total	124	100

9. 1차 수술 시기 및 방법

총 124예중 24시간 내에 1차 수술을 시행한경우가 64예(51.6%), 1주 내에 시행한 수술이 94예(75%) 였다(표Ⅸ-1). 철도사고에 의한 절단창은 이미 개방된상태에서 내원하므로 1차수술은 변연절제술이 중요하였고 절단지 길이를 최대한 유지하는 것을 원칙으로 하였다. 수술 방법은 절단창의 양상에 따라 세분하였으며(표-Ⅸ) 응급실에서 시행한 지혈 및 간단한 변연절제술은 포함하지 않았다.

Table Ⅸ-1. The time interval between arrival and primary operation

Time interval	No. of patient	%
0 ~ 1 day	64	51.6
1 day ~ 2 days	14	11.3
2 days ~ 1 week	16	12.9
1 week ~ 2 weeks	6	4.8
After 2 weeks	24	19.4
Total	124	100

Table Ⅸ-2. Method of treatment(Immediate)

Classification	No.	%
Debridement	37	24.0
Debridement and primary skin closure	8	5.2
Debridement+ open amputation	32	20.8
Circular open amputation	30	19.5
Closed amputation	32	20.8
Closed amputation+ skin graft	15	9.7
Total	154	100

10. 2차 수술 시기 및 방법

1차 수술후 다시 수술을 한 환자는 총 154 절단지중

109예(70.8%)였으며 1주~2주사이가 37예(33.9%)로서 가장 많았다(표-X-Ⅰ). 2차 수술한 109예중에서 재 절단술은 42부위로 가장 많았고 절단지 Revision은 32부위로 다음 순위였다(표-X-Ⅱ).

Table X-1. The time interval between primary operation and secondary operation.

Time interval(wk)	No. of amputated sites	%
0 ~ 1	18	16.5
1 ~ 2	37	33.9
2 ~ 3	29	26.6
After 3	25	22.9
Total	109	100

Table X-2. Method of treatment(Delayed)

Classification	No.	%
Reamputation	44	41.9
Secondary closure	7	6.7
Revision	32	30.5
Secondary closure with skin graft	22	20.9
Total	105	100

11. 합 병 증(표-XI-Ⅰ)

환상지와 감염이 가장 많았으며 환상지는 154 절단지중 108부위(70.1%)로 가장 많고, 감염은 44부위로(28.6%) 다음 순위였으며 패혈증에 의한 사망이 2예있었다.

Table XI-1. Complication

Complication	No.	%
Infection	44	29.6
Phantom limb	108	70.1
Phantom pain	2	1.3
Skin necrosis	17	11.0
Neuroma	14	9.1
Hematoma	3	1.9
Contracture	4	2.6
Septicemia	3	1.9
Others	9	5.8
Total 154 cases		

1). 감 염(INFECTION)

154절단지중 44예(28.6%)가 감염되었다. 가장 많은 균주로는 Pseudomonas가 16예(36.4%)였으며 Aerobacter aerogenes 12예(27.3%) Staphylococcus 8예(18.2%)의 순위였다(표-XI-Ⅱ)

Table XI-2. Etiological agent

Colony	No. of patient	%
Pseudomonas	16	36.4
Staphylococcus	8	18.2
Aerobacter aerogenes	12	27.3
Enterobacter	2	4.5
Streptococcus	2	4.5
Gram(-) bacillus	4	9.1
Total	44	100

2). 환상지 및 환상지 통

환상지의 판정은 경험으로 봐서 일주일 이상 환상이 계속되었던 예로 총 154절단지중 환상지는 108예(70.1%), 환상지통은 단 2예에 불과하였다. 환상지 빈도를 보면 하지절단 106예중 90예(83%), 상지절단 48예중 18(38%)로 하지가 상지보다 훨씬 많았다. 상하지가동시에 절단되었던 7예(77%)에서 하지만 환상을 경험하였고, 1예에서는 상지만 나머지 1예에서는 상하지 모두 환상을 호소하였다(표-XI-Ⅰ).

3). 구 축(CONTRACTURE)

154절단지중 구축은 4예였고 모두 슬관절 부위였다. 3예에서는 물리 치료로 호전되었고, 1예에서는 수술적 가료를 요하였다(표-XI-Ⅰ).

4). 신 경 종(NEUROMA)

154예중 14예(9.1%)였으며 수술적 가료를 하여 모두 호전되었다(표-XI-Ⅰ).

5). 피부 괴사(SKIN NECROSIS)

154절단지중 17예(11%)가 발생하여 재 절단술 및 피부 이식술을 시도하였고 가능한 절단지 길이를 최대한으로 유지하도록 노력하였다(표-XI-Ⅰ).

6). 혈 종(HEMATOMA)

154절단지중 3예(2.8%)가 발생하여 부분 봉합사제거후 합병증이 없이 치유되었다(표-XI-Ⅰ).

7). 패 혈 증(SEPTIOSEMIA)

124예중 3예(2.5%)에서 발생하여 2예는 신부전증으로 사망하였고 1예는 치유되었다(표-XI-Ⅰ).

8). 기 타

절단지의 Stump가 Bulky하였거나 Redundant Soft Tisse로 의지 착용에 적합치 않았던 예는 9절단지(5.4%)로써 Stump Revision 술식으로 만족 할만한 결과를 얻었다(표-XI-Ⅰ).

총 괄 및 고 찰

철도에 의한 교통 수단의 발전은 1814년 영국의 스티븐슨이 인류 최초로 증기 기관차를 만든이후 계속 연구 발전되어 왔으며 부수적으로 철도에 의한 사고도 비례적으로 증가되어 왔다. 우리나라 철도사고로 인한 인명피해는 1976년에 사망 907명, 중상 891명, 경상 750명 1979년에는 사망 760명 중상 622명 경상 647명으로 다소 감소하였으나 큰차는 없었다. 일반교통 사고 사망자는 3,860명 부상은 65,647명으로 일반 교통 사고 사망율은 5.5%였으나 철도 사고에 의한 사망율은 31.6% 일반교통 사고보다 매우 높은것을 알수있다[2]. 철도사고에 의한 개방창 절단은 타부위와 동반 손상이 많고 손상정도가 극심하여 치명적이며 사망율이 극히 높다. 본 연구에서는 동반손상중 두개골 골절 및 두부 손상은 7예로 적은것 같이 나타났으나 이는 사망한 자를 제외하였기 때문이다. 실제로는 많은 예에서 두부 손상을 동반하였다. 수상전 환자의 상태와 연관성은 70예(56.4%)로서 이중 음주가 47예(37.9%)였으며 철도 사고의 원인도 본인의 부주의에 의한 것을 알수있다. Committee on Prosthetic and Orthotic Education of National Academy of Sciences(1962)[6]의 조사보고는 12,000절단지중 44%가 대퇴부 절단이었다고 Thomson[18]은 소아 수술 절단지 382명중 54명이 철도 사고였다고 보고하였다. 저자들은 하퇴부 절단이 44예, 대퇴부 절단 33예로 하퇴부 절단이 대퇴부 절단 보다 많았고 소아에서는 2예 불과하였다. 재미있는 사실은 절단지와 동반된 다른 부위의 손상을 관찰할때 하지절단 106예에서는 골반골절 동반이 6예로 동반 손상중 가장 빈발한 곳이였으며 대체적으로 상지 손상시에는 상체중의 어느 일부, 하지손상시에는 골반, 복부 및 대퇴부의 체간 내지 하체가 손상을 받는다는 것을 알수있었다. 개방창 치료에 대하여 Edward[17], Brown[3]등은 일차적으로 변연절제술을 실시하고 환부가 청결한 상태로 되면 지연봉합술로 일차적 치료를 할수있다고 하였으며, Ivan Matev[11]는 특히 수부 손상에서 변연절제술을 충분하게 한 다음 일차적으로 피부 봉합술 또는 피부이식술을 하여 감염을 예방하고 치유시켜 수지운동을 도모하였다고 하였다. Carpenter[5], Veliskakis[12]등은 개방성 골절 치료에 대하여 조기 관혈적 유합술과 일차적 봉합술로 만족 할 만한 결과를 얻었다고 보고하였다.

Camron[4]등은 상지에 대한 절단술에서 Good Stump를 강조하였고 Aitken[9]등은 의지(Prosthesis)의 기본적 조건을 제시하였는데 첫째, 의지가 편해야 되고 둘째, 효율적 기능 셋째, 의지 모양이 보기 좋아야 한다고 했으며 좋은 의지는 Stump 길이, 부종 및 경화(Indurated 그리고 Redundant soft tissue, 감각유무, 상흔의 치유 및 유착 그리고 동통 유무, 신경종 유무 등을 확인하고 연령 및 직업을 고려하여 만들어야 한다고 했다. 저자들도 철도사고에 의한 절단창은 심한 출혈로 인한 Hypovolemic shock을 우선 교정하였고 환부는 다량의 생리식염수와 Potadine으로 세척하였다. 파상풍 예방을 위하여 변연절제술, Antitoxin 및 항생제를 투여하였고 전해질 평형을 유지시켰다. 변연절제술후 피부 수축에 의한 피부 부족을 예방하기 위하여 피부견인을 하였으며 절단지 길이는 최대한으로 유지하도록 노력하였다. 1차 치료 방법으로 Skin closure, Debridement with open Amputation, Circular open Amputation. Closed amputation with skin graft 등의 방법을 사용하였으며 2차 수술은 피부 부족 및 절단부위의 상태에 따라서 수술 방법을 결정하였다. 저자들도 의지착용의 원활을 위하여 Good stump를 중시하였다. Aitken[9] 등은 382명 소아절단술 환자중 12.4%에서 합병증을 볼 수 있었다고 하였으며 이중 3.2%에서 신경종 환상지 및 환상지통은 소아에서는 없었다 고 하였다. 저자들의 154절단지중 소아는 단 2예여서 비교 할 수 없었고 전체적으로는 154절단지중 신경종은 14예(9.1%)였다. 병발된 신경종 14예 모두 수술적 가료로 좋은 결과를 얻었다. 환상지의 발생 기전은 현재까지로 불명확하지만 다음과 같은 설로는 Livingston[14]의 말초기전설, Livingston[13], Sunderland[20]등은 교감신경계 기전설, Frazier[8]등의 정신적 기전설, Gerad[10], Melzaock[15], Nilson[16] 등의 중추기전설, 등을 주장하였다. 환상지통은 유형이 다양하여 보통Burning, Shooting 및 Stabbling type로 세분하고 있으나 어느것이든 괴롭히기는 마찬가지다. Thompson[18]은 절단지 환상통은 1~2%에서 볼 수 있었다고 하였고 Simmel[19]은 거의 모든 예에서 호소하였다고 보고하였고 유는[1] 93%에서 환상지 및 40%에서 환상지통을 보고하였으며 Feinstein[7]은 35%에서 환상지를보고하였다. 저자들은 환상지는 71.1%에서 볼 수 있었으나 환상지통은 극소수여서 1.3%에 불과하였다. 절단지 치료중 생긴 슬관절 구축이 3예 있었는데 의지 착용에 문제가 있어 치료후 의지 착용을 원칙으로 하였으며 그 예는 피부 견인 및 물리치료로 호전되었고 1예는 수술 가료하여 의지 착용을 시행하였다.

결 론

1976년 1월부터 1979년 12월 말까지 4년간에 걸쳐 154예의 절단지에 대하여 분석 요약하면 다음과 같

다.

1. 연령은 20대가 46예(37.1%)로 활동적인 연령이 많았고, 성비는 남자 110예(8.9%), 여자 14예(11%)로 9:1이었다.

2. 직업은 일정한 직업이 없는 사람이 48예(38.7%)로 가장 많았고 수상 전 당시의 환자 상태와 연관성은 70예(56.4%)였으며 이중 47예(37.9%)에서 음주와 연관성이 있었다.

4. 손상 절단부위는 하퇴부 44부위(28.6%)로 제일 많고, 대퇴부 33부위(21.4%)순위였으며, 상지는 전박부가 18부위(11.7%)로 가장 많았다.

5. 다발성 절단은 26%로 2부위가 22명, 3부위가 4명이였다.

6. 절단지와 동반된 손상은 하지 절단시 골반골절 18예, 대퇴부 골절및 복부 손상이 각각 12예 순위였고 상지 절단시는 쇄골 골절 6예로 가장많았다.

7. 합병증은 환상지가 108부위(70.1%), 감염 44부위(28.6%)의 순위였다. 또한 균주로는 Pseudomonas가 16예(36.4%)로 가장 혼하였다.

이와같은 철도사고에 의한 절단창의 추세가 감소하는 경향이 없으며 본인의 부주의에 의한 사고 발생 빈도가 많은 것으로 봐, 주의하면 많은 것을 감소 할 수 있을것으로 생각된다. 합병증이 자주 병발했지만 2차 및 3차 수술 까지도 하여 절단지를 최대로 유지시켰으나 의지 착용 시간은 단축시킬 수 없었다.

REFERENCES

1. 유만규 : 절단후의 환상지 현상에 대한 임상적 분석, 대한정형외과학회잡지, 14-2,255. 1979.
2. 철도년감 , *1976, 1977, 1978, 1979.*
3. Brown P.W. : *The early weight bearing treatment of open fracture tibia. J. of Bone and Joint Surg. 51-A, 59-75, 1969.*
4. Cameron B. Hall : *Modern amputation technique in the upper extremity. J. of Bone and Joint Surg. 45-A:1717-1722, 1963.*
5. Carpenter : *Fracture of shaft of tibia and fibular comparative and result from various type of treatment. Arch. Surg. 64:443.*
6. *Commitee on Prosthetic Research and Development, National Academy of Science National Reserch Councill, Washington, D.C. 1962.*
7. Feinstein, B., Luce, J.C. and Lanton, J.N.K. : *The influence of phantom limb, Human limbs and Their Substitues. New York, MC Gram-Hill : 79-138, 1954.*
8. Frazier, S.H. and Kolb, L.C. : *Orth. Clin. N. Amer., Vol. 1:481-495, 1970.*
9. George T. Aitken : *Surgical amputation in Children. J. of Bone and Joint Surg. 45-A:1735-1741, 1963.*
10. Gerad, R.W. : *The physiology of pain; Abnormal neuron status in causalgi and related phantomena. Anestheology 12:1-13, 1951.*
11. Ivan Matev : *Wringer Injuries of The Hand. J. of Bone and Joint Surg. 49-B:722-730, Nov. 1967.*
12. Konstatin P. Veliskakis : *Primary Internal Fixation in Open Fractures on The tibia shaft. The problem of wound healing. J. of Bone and Joint Surg. 41-B:342-354, 1959.*
13. Livinston, K.E. : *The pantom Limb Syndrome; A discussion of the role of Major peripheral Nerve Neuromas. J. Neuro Surg, 2:251-255, 1945.*
14. Livingston, W.K. : *Pain Mechnism. New York, Mcmillan, 1943.*
15. Melzack, R. : *Phantom limb pain; Implications for treatment of pathological pain, Anesthesiology, 35: 409-419, 1971.*
16. Nielson, K.D. Adams. : *Experience with Dorsal Column Simulation For Relief of Chronis Intractable pain. Surg., Neurol 41: 148-152, 1975.*
17. Per Edward : *Importance of soft tissue injury act. Orthopedic Surg. Sup. No. 76, 1965.*
18. Robert G. Thompson : *Above the knee amputation and prosthetics. J. of Bone and Joint Surg. 47-A:1724-1735, 1965.*
19. Simmel, M.L. : *The conditions of occurence of phantom limbs. Proc. Amer. Phil. Soc, 102:492-500, 1958.*
20. Sunderland, S. : *Nerves and Nerve Injuries. Edinburgh, Livingston, 1968.*