대한정형외과학회지 제23권 제3호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 23, No. 3, June 1988

성인의 요골 및 척골간부골절에 대한 임상적 고찰

이화여자대학교 정형외과학교실

최기홍 · 강충남 · 왕진만 · 노권재 · 이영수

=Abstract=

Clinical Evaluation on Diaphyseal Fractures of the Both Forearm Bones in Adults

Ki Hong Choi, M.D., Chung Nam Kang, M.D., Jin Man Wang, M.D., Kwon Jae Roh, M.D. and Young Soo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Fractures of both forearm bones present specific therapeutic preoblems encountered infrequently in the fractures of other shafts of long bones. Although some of these fractures can be treated conservatively, majority of fractures are treated by open reduction and internal fixation for accurate anatomic reduction and rigid fixation.

From January 1979 to December 1986, seventy two cases of both forearm bone fractures had been treated by four different methods at the Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University and results were obtained as follows :

1. The most common fractures site was middle third of radius and ulna.
2. Comminuted fx was most common in radius and oblique fracture was most frequent.
3. Eleven cases were treated conservatively and 61 cases were treated by open reduction. Among them, 2 cases were fixed with intramedullary nailing, 36 cases by plating and 23 cases by combined method.
4. The time required for bony union was shorter in group of open reduction and plating than in groups of the other treatment.
5. The functional result was satisfactory in 53 cases(74%) and was best in group of open reduction and plating.
6. Among 5 cases of nonunion, 3 cases were developed in open fractures.

Key Words : Forearm bones, Fracture, Treatment.

서 론

성인의 전완부는 요골 및 척골이 해부학적으로 특이하고, 상하관절의 구조 및 기능이 복잡하기때문에 골절시, 치료에 상당히 어려움이 있다. 특히 요골두의 중심과 척골의 경상돌기를 연결하는 선을 축으로 하는 회내·회외운동에 작용하는 근육들은 골절부위의 굴곡 및 회전변형을 일으켜, 전완부 간부골절시 비개방성 정복 및 유지를 어렵게 하고 있으며, 따라서 불유합과 지연유합의 빈도가 높고 기능적 장애가 많이 발생한다.

치료는 비관혈적 도수정복후 석고고정술과 관혈적 정복 및 내고정술로 대별할 수 있으나, 최근에는 주로 관혈적 정복과 견고한 내고정술에 의한 치료가 다각도로 시도되고 있다. 여러가지 형태의 골수강내고정물과 1950년대의 압박금속

판 이후, 기능적 가압금속판의 사용에 대한 장점이 보고되고 있으며, 최근엔 내고정술후 조기에 외고정없이 능동적 관절운동을 시키는 방법과, 도수정복후 기능적 보조기의 착용등으로 관절강직 문제의 해결에 도움을 주었다는 보고가 있다[20].

저자등은 1979년 1월부터 1986년 12월까지 만 8년간 이화여자대학 의과대학 정형외과학교실에서 치험한 72명의 환자, 72예의 골절에 대하여 치료방법에 따른 임상적 분석을 하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1979년 1월부터 1986년 12월까지 만 8년간 본 이화여자대학교 부속병원 정형외과에 입원치료한 환자중, 주관절 및 수근관절등의 탈구와 인접부위 골절을 제외한 18세 이상의 성인에서, 요골과 척골의 간부골절 환자 91명중 1년 이상 추후관찰이 가능하였던 72예를 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

환자의 성별 및 연령, 골절부위, 골절의 양상, 골절의 원인, 동반손상등을 임상적으로 분류하였으며, 치료방법에 따른 골유합의 기간, 기능회복 및 합병증등의 결과에 대하여 비교, 분석하였다.

Table 1. Age and sex distribution

Age/Sex	Male	Female	Total (%)
~20	3	2	5(7%)
21~30	22	5	27(38%)
31~40	14	4	18(25%)
41~50	6	2	8(11%)
51~60	5	4	9(12%)
61~	3	2	5(7%)
Total(%)	53(74%)	19(26%)	72(100%)

Table 2. Site of fracture

Level	Bone	Radius	Ulna
Proximal	1/3	5	3
Middle	1/3	39	46
Distal	1/3	29	28
Total		74	74

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

18세부터 68세 사이로 평균 27.8세였으며 20대와 30대가 45예로 전체의 63.8%였다(Table 1).

성별분포는 남자가 53예(7.4%), 여자가 19예(26%)로 남자에게 많았다.

2. 골절의 부위

골절의 부위는 중위 1/3부에서 요골이 39예(53%), 척골이 46예(60%)로 가장 높은 빈도를 보였으며, 원위 1/3부, 근위 1/3부 순이었다(Table 2).

3. 골절의 양상

골절의 양상은 횡골절(transverse fracture), 사상 및 나선형골절(oblique and spiral fracture), 분쇄골절(comminuted fracture), 분절골절(segmental fracture)등으로 나누었으며, 요골에는 분쇄골절 27예, 사상 및 나선형골절 24예, 횡골절 19예, 분절골절 2예 순이었으며, 척골에는 사상 및 나선형골절이 30예로 가장 많았고, 분쇄골절 21예, 횡골절 16예, 분절골절 5예 순이었다(Table 3).

개방성골절은 정체 72예중 24예(33%)였으며, Gustilo[13]가 분류한 바에 따라 Type Ⅰ 4예, Type Ⅱ 13예, Type Ⅲa 4예, Type Ⅲb 2예 Type Ⅲc

Table 3. Type of fracture

Type Bone	Radius	Ulna
Transverse	19	16
Oblique or Spiral	24	30
Comminuted	27	21
Segmental	2	5
Total	72	72

Table 4. Cause of injury

Causes	No. of Pt. (%)
Traffic accident	41 (57%)
Wringer injury	14 (19%)
Slip down	10 (14%)
Falling down	4 (6%)
Direct blow	3 (4%)
Total	72 (100%)

1예로 Type Ⅱ가 가장 많았다.

4. 골절의 원인

교통사고로 인한 골절이 41예(57%)로 가장 많았으며, 기계손상과 낙반손상이 각각 14예(19%), 10예(14%)였다(Table 4).

5. 동반손상

동반손상은 총 33예(46%)에서 관찰되었는데, 다발성 골절이 18예(55%)로 가장 많았으며, 신경손상은 7예로, 정중신경 및 요골신경손상이 1예, 요골신경손상 2예, 척골신경손상 3예, 상완총신경손상 1예였으며, 수부손상이 6예, 두부손상이 2예였다(Table 5).

6. 치료 방법

전체 72예중 11예(15%)는 비관혈적 도수정복술을, 61예(85%)는 관혈적정복 및 내고정술을 시행하였는데, 이중 골수강내 고정술을 한 예가 2예(3%), 금속판 및 나사내고정술을 한 예가 36예(50%), 복합내고정술을 한 예가 23예(32%)였다(Table 6).

비관혈적 도수정복술을 시행한 11예는 골절의 전위가 심하지 않거나 유지가 잘되는 경우에 시행하였으나, 1984년 이후에는 거의 모든 예에서 일차적으로 관혈적정복과 내고정술을 시행하였다.

요골과 척골에 골수강내고정술을 시행한 2예는 Type Ⅲb개방성골절이었던 예로 각각 rush정, Steinmann pin등으로 내고정을 한 경우이었다.

금속판 및 나사고정술을 시행한 경우 금속판의 부착위치는, 요골의 원위 1/2이하의 골절시엔, Henry씨 도달법으로 수장부(volar side)에, 근위 1/2 이상의 골절시엔 Thompson씨 도달법으로 배측부(dorsal side)에 위치하게 하였으며, 척골의 경우는 주로 분쇄가 심한 쪽에 위치하게 하였다.

복합내고정술을 시행한 23예중, 분절골절이었던 요골에 골수강내고정술을 시행한 1예를 제외하고는 전예에서 요골에는 금속판 및 나사내고정술을, 척골에는 rush정으로 내고정하였다.

골이식은 총 11예에서 자가골 이식술을 시행하였으며, 일차 골이식 7예, 이차 골이식 4예로 일차 골이식은 분쇄골절이 심하거나, 골절후 3주이상 관혈적정복이 지연된 경우에 시행하는 것을 원칙으로 하였으며, 이차 골이식은 방사선상 불유합소견을 보인 경우에 시행하였다.

Table 5. Associated injuries

Associated injuries	No. of Pt.
Multiple fractures	18
Nerve injury	7
Hand injury	6
Head injury	2
Total	33

결 과

1. 외고정 기간

석고고정기간은 비관혈적 도수정복술의 경우 평균 11.5주, 관혈적 정복과 골두강 내고정술의 경우 9주, 금속판 및 나사 내고정술의 경우 6.5주, 복합내고정술의 경우 8.1주로, 관혈적 정복과 금속판 및 나사내고정술을 시행한 경우에 고정기간이 짧았다.

2. 골유합

전체 72예중 불유합소견을 보인 4예를 제외한 68예에서 평균 골유합기간은 비관혈적 도수정복술 11예의 경우, 요골 13.2주, 척골 14주였으며, 관혈적정복과 골수강내고정술 2예의 경우, 요골 17주 척골 15주, 금속판 및 나사내고정술 35예의 경우 요골 10.7주, 척골 11주, 복합내고정술 21예의 경우 요골 11.4주, 척골 13주였다(Table 7). 골유합소견을 보인 68예중 비개방성 골절은 47예, 개방성골절은 21예였는데, 비개방성골절 47예에서의 평균 골유합기간은 비관혈적 도수정복술 9예의 경우 요골 12.8주, 척골 14주, 관혈적정복과 금속판 및 나사내고정술 28예의 경우 요골 10.3주, 척골 10.6주, 복합내고정술 10예의 경

Table 6. Methods of treatment

Treatment	No. of Pt.		Total
	closed	open	
Conservative	9	2	11
Open reduction	39	22	61
I-M nailing		2	2
Plating	29	7	38
Combined	10	13	23
Total	48	24	72

Table 7. Bone union (wks.)

	Conserv.		I-M nail.		Plating		Combined.	
	R.	U.	R.	U.	R.	U.	R.	U.
Closed	12.8	14			10.3	10.6	9	13.1
Open	15	14	17	15	12.2	12.5	13.5	13
Total	13.2	14	17	15	10.7	11	11.4	13

R.-radius, U.-ulna.

Table 8. Functional results (by Anderson, 1975)

	Conserv.	I-M nailing	Plating	Combined
Satisfactory				
Excellent	2		7	4
Good	2	1	25	13
Unsatisfact.				
Poor	7		3	4
Failure		1	1	2
Total	11	2	36	23

우 요골 9주, 척골 13.1주였으며, 개방성골절 21예에서의 평균 골유합기간은 비관혈적 도수정복술 2예의 경우 요골 15주, 척골 14주, 관혈적정복과 골수강내고정술 2예의 경우 요골 17주, 척골 15주, 금속판 및 나사내고정술 7예의 경우 요골 12.2주, 척골 12.5주, 복합내고정술 11예의 경우 요골 13.5주, 척골 13주로 대체로 비개방성 골절군에서의 골유합기간이 개방성골절군에 비해 빨랐다.

3. 기능 회복

기능회복의 평가기준은 Anderson[6]이 사용한 기준에 따라, 우수(excellent)는 주관절 굴곡운동제한이 10°미만이고, 회전운동이 25%이내에서 제한된 경우, 양호(good)는 주관절 굴곡운동제한이 20°미만이고, 회전운동제한이 50% 이내에서 제한된 경우, 불량(poor)은 주관절 굴곡운동제한이 30°이상이고, 회전운동이 50% 이상에서 제한된 경우, 실패(failure)는 운동장애와 관계없이 불유합소견을 보인 경우로 하였다. 이중 우수 및 양호의 결과를 보인 경우를 만족할만한(satisfactory) 기능적 결과로 평가하였는데, 비관혈적 도수정복술 11예중 4예(36%), 관혈적정복과 골수강내고정술 2예중 1예(50%), 금속판 및 나사내고정술 36예중 32예(89%), 복합내고정술 23예중 17예(74%)에서 만족할만한 기능적 결과를 얻었다(Table 8).

또 비개방성골절과 개방성골절을 비교해보면, 비관혈적 도수정복술의 경우 각각 9예중 3예(33%), 2예중 1예(50%), 관혈적 정복과 금속판 및 나사내고정술의 경우 각각 29예중 27예(93%), 7예중 4예(57%), 복합내고정술의 경우 각각 10예중 8예(80%), 13예중 9예(69%)로, 관혈적 정복과 금속판 및 나사내고정술과 복합 내고정술을 시행한 비개방성 골절군에서 기능적 결과가 좋았다.

3. 분절 골절

분절골절은 총 6예에서 관찰되었으며 요골과 척골에 모두 분절골절이었던 1예에서, 요골에 금속판 및 나사내고정술을 시행한 경우를 제외하고는 모든 예에서 골수강내고정술을 시행하였으며, 불유합은 없었으나, 평균 골유합기간이 12주에서 20주사이로 비교적 늦었으며, 만족할만한 기능적 결과를 보인 예는 3예였다(Table 9).

4. 합병증

지연유합은 총 4예에서 관찰되었는데 비관혈적 도수정복술을 시행한 2예에서 요골과 척골에 각각 1예씩, 복합내고정술을 시행한 2예의 척골에서 관찰되었다.

불유합은 모두 4예에서 관찰되었는데 관혈적 정복과 골수강내고정술을 시행한 요골 1예와, 금속판 및 나사내고정술을 시행한 척골 1예, 복합

Table 9. Segmental fracture

Age	Sex	Segmental bone	Treatment	Union(wks.)	Results
26	F	ulna	I-M	14	satis.
24	M	ulna	I-M	20	un-sat.
42	M	ulna	I-M	15	satis.
51	M	ulna	I-M	17	un-sat.
24	M	radius	I-M	17	satis.
44	F	radius and ulna	plating and I-M	12, 13	un-sat.

Table 10. Complication

Complication	Conserv.	I-M nailing	Plating	Combined	Total
Delayed union	2			2	4
Non-union		1	1	2	4
Infection			2	3	5
Deformity	4				4
Nerve injury			1	1	2

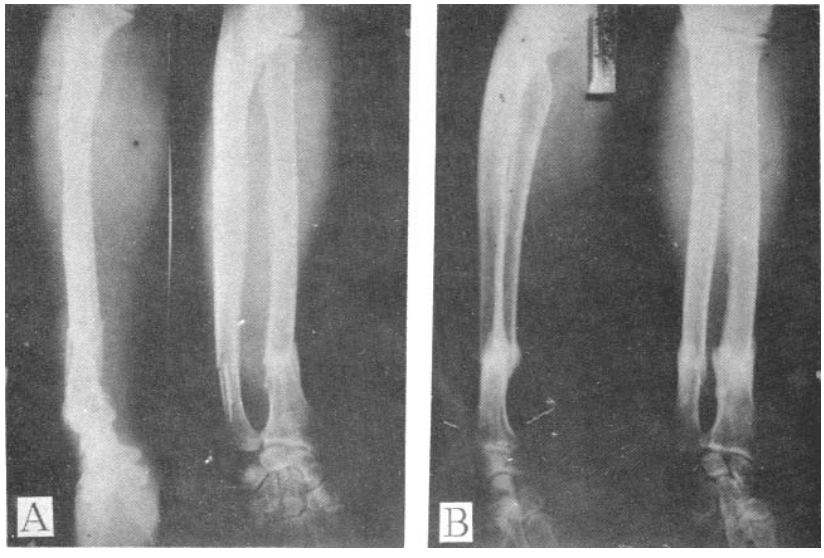

Fig. 1-A) Comminuted fractures of distal radius and ulna in 60 year-old male pt. **1-B)** 12 wks. after closed reduction and cast immobilization, union has occures.

내고정술을 시행한 척골 1예, 요골과 척골 1예에서 관찰되었다. 불유합소견을 보인 4예중 금속판 및 나사내고정술을 시행한 척골 1예를 제외한 3예는 모두 개방성골절인 경우이었다.

술후 심부감염은 관찰할 수 있었으나 금속판 및 나사내고정술을 시행한 2예와 복합내고정술을 시행한 3예에서 표재성 감염이 관찰되었고, 창상치료 및 항생제 투여로 완치되었다.

10°이상의 굴곡변형을 보인 예는 비관혈적 도수정복술을 시행한 4예에서 관찰되었으며, 관혈적정복 및 내고정술로 치료한 군에서는 관찰할 수 없었다.

술후 일시적으로 요골과 척골신경마비가 각각 1예씩, 금속판 및 나사내고정술과 복합내고정술 후에 관찰되었으나, 후유증없이 회복되었다(Table 10).

내고정물 제거술은 금속판 및 나사내고정술의 경우, 술후 1년이상 경과한 환자에게서만 실시,

36예중 10예에서 시행하였고, 복합내고정술의 경우, 요골의 금속판은 술후 1년이상 경과한 후에, 척골의 골수강은 유합소견을 보인 후에 제거하는 것을 원칙으로 하여 최소 4개월 이후에 시행하고, 23예중 5예에서 시행하였는데, 제거술후 재골절은 관찰할 수 없었다.

고 찰

전완부는 상당히 복잡한 해부학적 구조와 기능을 갖고 있다. 척골은 비교적 직선적인 구조를 갖고 있지만, 요골은 후측, 외측으로 각각 6.4°, 9.4°씩의 만곡을 이루고 있어, 인접관절등과 함께 회내·회외운동을 원활하게 하여준다[18]. 또 서로 상반된 기능을 갖고 있는 20여개의 근육들은 골절시, 전완부의 길이를 단축시키고, 요골 및 척골을 회전시킬뿐 아니라 골간막을 좁히는

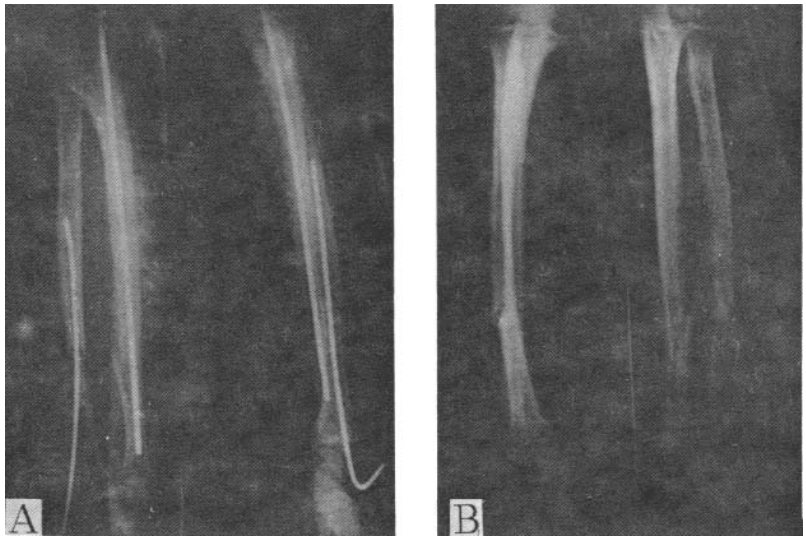

Fig. 2-A) Postop. films showing type Ⅲb open fractures of radius and ulna with I-M nailing in 20 year-old male pt. **2-B)** 13 wks. after op. Steinmann pins were removed. Nonunion developed at radius.

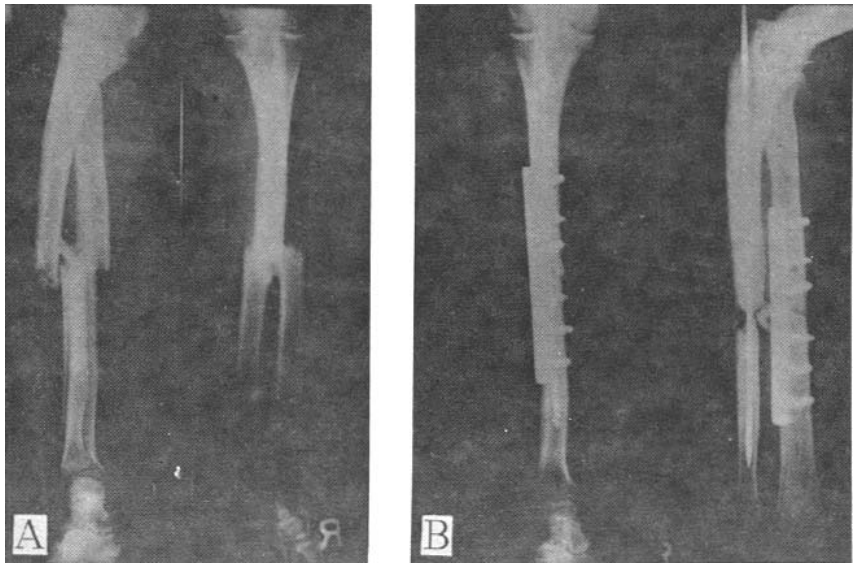

Fig. 3-A) Comminuted fractures of radius and ulna in 48 year-old male pt. **3-B)** 8 wks. after op. with plating in radius and I-M nailing in ulna showing poor callus formation of ulna.

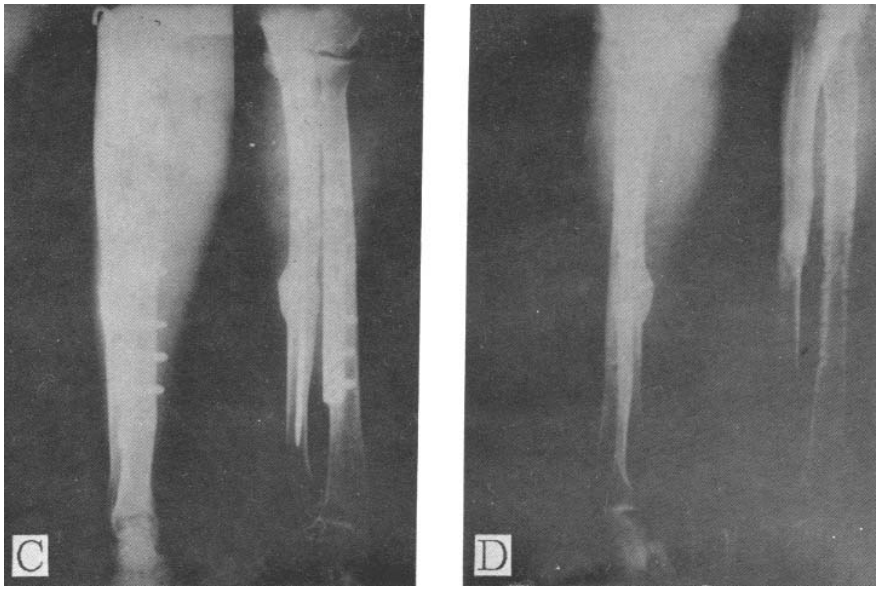

Fig. 3-C) After bone graft at ulna, union developed. **3-D)** 1 year after op. device were removed.

역활을 하여, 요골 및 척골의 정확한 정복과 유지를 방해하기 때문에 불유합과 부정유합의 빈도가 높다.

이러한 요골 및 척골의 간부골절시 성공적인 치료란, 전완부 및 인접관절의 기능적장애없이, 통증없는, 정상적인 근력의 회복, 그리고 골유합을 얻는 것이라 하겠다. 따라서 만족할만한 치료결과를 얻기위해서는 골의 정상길이, 골간간격 그리고 요골의 만곡등의 유지와 회전 및 굴곡변형이 없어야 한다[6,10,11,18].

치료방법으로는 비관혈적 도수정복술과 관혈적정복과 내고정술로 대별할 수 있다.

Sage[18]는 요골 및 척골의 간부골절시 비관혈적 도수정복술의 적응증으로, 원위 1/3, 중위 1/3부의 횡골절이 있는 경우와 환자가 수술적 부담을 견디지 못할 경우라 하였으나, Knight와 Purvis[14]가 100명의 양골골절 환자에서, 비관혈적 도수정복술을 시행한 41명중, 60%의 불만족스러운 기능적 결과와, 12%의 불유합을 보고한 이래, 관혈적정복과 여러가지 형태의 내고정술이 시도되어왔다. 그러나 Burwell과 Charnley[9], Bradbord등[8]은 보존적 요법의 결과가 나쁘나고 무조건 관혈적 정복과 내고정술을 시행하는 것은 옳지 않고, 일단 도수정복후 실패시, 시행할 것을 권장하였다. 반면 Sarmiento[20,22]등은 주관절 및 완관절의 고정이 전완부 골절의 치료시 절대필요한 선행조건은 아니며, 전완부 연부조직을 견고하게 압박, 골간간격을 유지, 골절부위의 안정성을 갖는 것이 중요하다고 하면서, 도수정복후 조기에 기능적 보조기 착용을 권장하였다. 저자의 경우 초기에는 비교적 전위가 적은 단순골절인 경우에 비관혈적 도수정복술을 시행하였으나, 최근에는 모든예에서 관혈적 정복과 내고정술을 시행하였으며, 비관혈적 도수정복술을 시행한 11예중, 평균 골유합기간은 요골 13.2주, 척골 14주로, 견고한 내고정술을 한 경우보다 유합기간이 길었으며, 64%에서 불만족스러운 기능적 결과를 관찰하였으나, 불유합은 없었다. 또 저자의 경우, 기능적보조기를 착용한 예는 없었다.

관혈적정복술은 1900년대 초기 Lane, Lambotte가 금속판내고정술을 시도하였으나, 내고정 금속물의 체내 이물질반응으로 인한 실패로 별 호응을 못얻다가, 1937년 Venable, Struck의 electrolysis연구 이후부터 여러형태의 내고정물이 개발되어, 광범위하게 사용되고 있다.

Rush정, Lottes정, Kirschner강선, Steinmann pin, Kuntscher정등 오늘날 사용하는 골수강내고정물은 크게 두가지 원리가 있는데, 첫째는 3점고정방식으로 금속정이 골수강을 전부 채우지

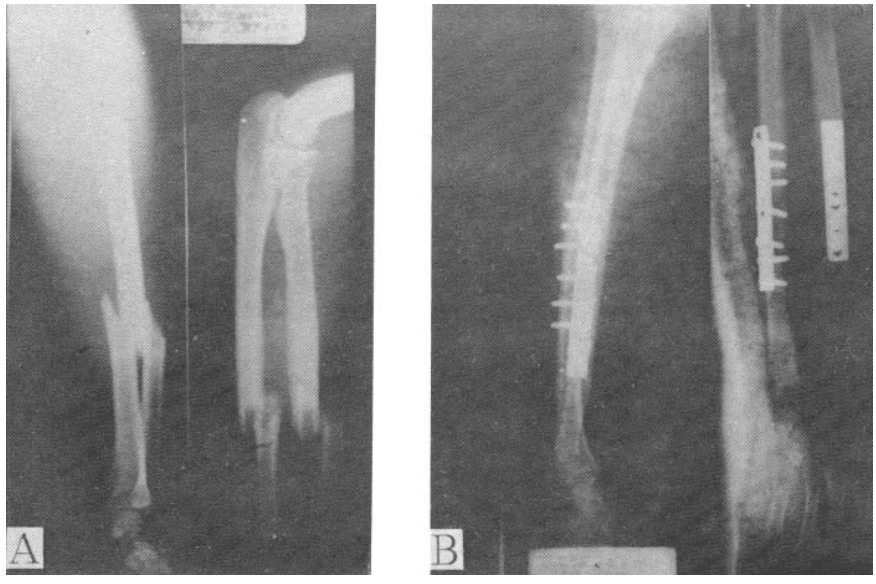

Fig. 4-A) Oblique fractures of radius and ulna in 26 year-old male pt. 4-B) Postop. films showing open reduction and plating.

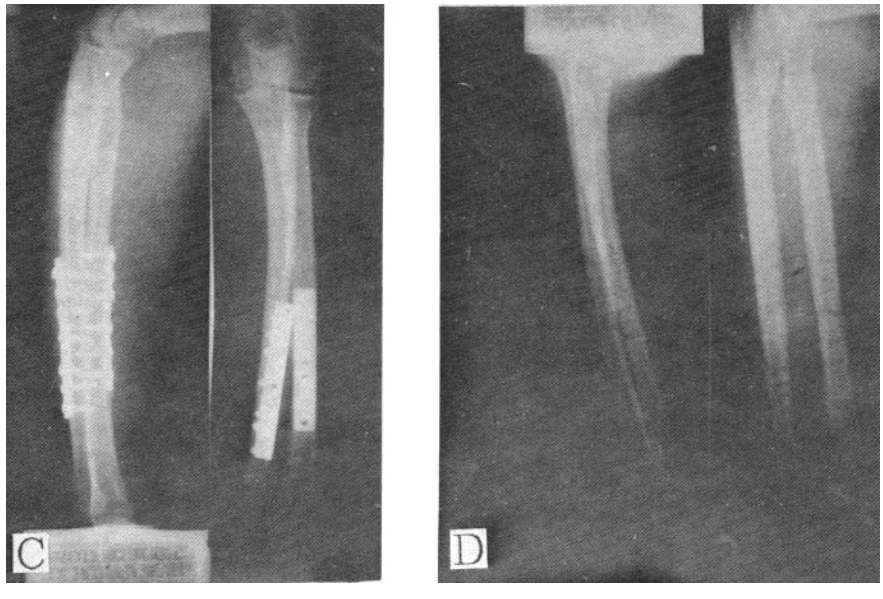

Fig. 4-C) 12 wks. after op. union developed. 4-D) 14 months after op. device were removed.

않는 방법이고, 둘째는 금속정을 골절부위 골수강의 피질골벽에 견고히 밀착시키는 방법으로, 투자가 전자보다 더 탁월하다고 하나, 시행상의 어려움이 많다[18]. Rand등[17]은 동물실험에서 금속판보다 골수강내고정이 골절부위의 혈류를 증가시키고, 장기간 유지되나, 골유합이 늦고, 생화학적 성숙이 늦다고 하였으며 Sage[18]는 연부조직손상이 심하게 동반되어 감염의 위험이 큰 경우는 골수강내고정술이 좋다고 하였으나, 직선인 내고정물을 넣으면 요골만곡이 소실되어 상대적으로 뼈의 길이가 길어져 골간간격을 좁히고, 따라서 골절된 척골의 골절단에 이개를 초래하여 요골의 부정유합, 척골의 불유합을 유발할 수 있다고 하였다. Knight와 Purvis[14]는

골수강내고정 방법으로는 요골의 정확한 회전변형의 방지가 어려웠고, 골절부위의 각형성 및 부정유합의 발생빈도가 높았으며, 평균 골유합기간은 4.5개월에서 5개월이라 보고하였고, Caden[10]과 Sage[18]는 16%~20%의 불유합을 보고하였다. 그후 Sage[18]는 요골의 만곡에 일치시킨 Prebent Sage Nail을 고안하여 골유합을 증진시켰다. 저자의 경우 연부조직손상이 심하게 동반되었던 Type Ⅲb개방성골절 그예에서만 수상당일 시행하였으며 Steinmann pin으로 내고정한 1예는 요골에 불유합이 발생, 술후 26주에 금속판 및 나사내고정과 골이식술을 시행하였으며, Kirschner강선으로 내고정한 1예는 요골 17주, 척골 15주만에 골유합소견을 보였으며, 기능적 평가는 양호이었다.

1949년 Danis는 전완부골절에 압박금속판을 처음사용, 골유합이 최소의 가골형성으로 이루어진다고 하였으며, 이과정을 Primary bone healing이라고 하였다[5]. Muller등[15]은 ASIF압박금속판을 개발, 정확한 해부학적 정복, 골절주위의 혈행보존, 견고한 내고정 인접관절의 조기운동등의 장점이 있다고 하였다. Sargent와 Teipner[19]는 이중금속판 사용으로, 골이식이나 술후 외고정없이 100%의 골유합과 만족할만한 기능적 결과를 보고하였다. Anderson[5,6]은 내고정이 견고치 못하면 enchondral phase를 거쳐서 골유합이 이루어지며, 내고정이 견고하면 골판의 신생골형성이 거의없이, 골수강내의 가골형성후 enchondral phase를 거치지 않고, 직접 신생골형성으로 골유합이 이루어짐을 관찰하였으며, 요골 193예, 척골 137예에서 압박금속판 내고정술을 시행한 결과, 평균 골유합기간은 7.4주, 7.3주였고, 86% 이상에서 만족할만한 기능적 결과를 얻었다고 보고하였다. 또 Thomas등[23]은 28예의 환자에서 금속판 및 나사고정술후 3주이내에 관절의 능동적운동을 시킨결과 골유합과 기능면에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하면서, 조기운동의 장점으로 만성부종, 근위축 및 유착, 관절강직등의 감소를 들었다. 또 국내 여러저자등[1,3,4]도 압박금속판 및 나사내고정술을 시행한 경우, 다른 치료군에 비해 골유합 및 기능적 결과가 좋다고 보고하였다. 저자의 경우 금속판 및 나사내고정술로 치료한 36예에서 평균 골유합기간은 요골 10.7주, 척골 11주로 다른 치료군에서보다 빨랐으며, 89%에서 만족할만한 기능적 결과를 얻었다. 또 평균 외고정기간은 6.5주로 다른 치료군에서 보다는 짧았지만 좀더 조기에 능동적 운동을 시행하였을 경우, 더 좋은 기능적 결과가 기대되었으리라 본다.

Bladbord등[8]은 요골에는 회전운동을 하므로 회전운동을 방지하기 위하여 금속판을 척골에는 골수정을 시행하는 것이 좋다고 하면서, 양골골절인 경우, 복합내고정술과 요골의 분절골절시 골수강내고정술을 권장하였다. 그러나 Dodge와 Cody[12]는 복합내고정술이 양골에 모두 금속판 및 나사내고정술에서보다 불유합, 지연유합과 기능장애가 많다고 보고하였다. 저자의 경우 전체 72예중 23예에서 복합내고정술을 시행하였는데, 평균 골유합기간은 골 11.4주, 척골 13주로 금속판 및 나사내고정술을 한 요골이 골수강내고정술을 한 척골에서보다 빨랐으며, 만족할만한 기능적 결과를 보인 예가 74%, 불유합 2예, 지연유합 2예로 모든 면에서 금속판 및 나사고정술군에서 보다 결과가 나빴다.

하지보다는 감염의 위험이 적은 상지에서의 개방성골절인 경우, 내고정술의 시기는 논란의 여지가 되고 있다. 대개의 경우 염증으로 인한 불유합의 위험때문에 창상치료후 관혈적정복 및 내고정술을 시행하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그러나 Berton등[7]은 초기 창상변연절제술과 동시에 내고정 및 골이식술을 병행하여, 골유합 및 기능적 면에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자의 경우 전체 72예중 개방성골절은 24예였는데 이중 Type Ⅱ개방성골절이 13예(54%)로 가장 많았으며, 평균 골유합기간은 비개방성골절군에서보다 길었으며, 만족할만한 기능적 결과를 보인 예는 전체 24예중 15예(63%)로 비개방성골절 48예중 38예(92%)에서 보다 나빴다.

불유합을 Anderson등[6]은 수상후 6개월이 지나 불유합을 얻기위해 수술적 치료를 행한 경우로 정의하였는데, 저자등도 이를 불유합으로 정의하였다. Buren[16]은 불유합은 요골이나 척골의 단독골절에서보다 양골골절에서 약 2배가 많으며, 비개방성골절때보다 개방성골절때에 약 6배가 많다고 보고하였다. 또 Smith와 Sage[21]는 비관혈적 도수정복술에서보다 관혈적정복술시 불유합이 많다고 하면서, 20%의 불유합을 보고하였다. Weber와 Brunner[24]는 비감염성 불유합은 대부분 hypervascular type이고 감염성 불유합은 avascular type이 많다고 하였다. 김등[2]은 이러한 불유합의 원인으로는 불충분한 외고정, 심한연부조직 손상골절의 전위와 분쇄등과

더불어 부적합한 수술등이라 하였다. 저자의 경우 불유합은 관혈적정복술을 시행한 61예중 4예(7%)에서 관찰할 수 있었으며, 복합내고정술을 시행한 1예에서 골결손으로 인한 불유합을 제외하고는 모두 hypervascular type이었으며, 불유합소견을 보였던 4예중 3예는 개방성 골절인 경우이었다.

결 론

1. 골절의 부위는 중위부가 요골 39예, 척골 46예로 가장 많았다.

2. 골절의 양상은 요골에는 분쇄골절이 27예, 척골에는 사상 및 나선형골절이 30예로 가장 많았다.

3. 치료는 비관혈적 도수정복술 11예 관혈적 정복과 골수강내고정술 2예, 금속판 및 나사내고정술 36예, 복합내고정술 23예였다.

4. 골유합시기는 관혈적 정복과 금속판 및 나사내고정술로 치료한 요골에서 10.7주, 척골 11주로 가장 빨랐으며, 비개방성골절군이 개방성골절군에서보다 빨랐다.

5. 기능적 결과는 전체 72예중 53예(74%)에서 만족할만한 결과를 얻었으며, 관혈적정복과 금속판 및 나사내고정술로 치료한 경우 89%의 만족할만한 결과를 얻었다.

6. 불유합은 비개방성골절 48예중 1예, 개방성골절 24예중 3예로, 개방성골절에서 불유합율이 더 높았으며, 4예중 3예가 hypervascular type 이었다.

REFERENCES

1) 곽호윤 · 조덕연 · 김기용 : 전완부 골절의 압박금속판내고정술. 대한정형외과학회지, *15 : 665-674, 1980.*

2) 김기용 · 윤형구 · 서재곤 · 권태우 : 전완부 골절 불유합에 대한 임상적 고찰. 대한정형외고학회지, *22 : 749-755, 1987.*

3) 박성국 · 김한규 · 오상근 · 강치중 : 전완부 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, *10 : 103-110, 1985.*

4) 최창욱 · 나수균 · 최완석 · 송가이 · 권재옥 : 성인의 전완골 간부골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, *19 : 339-350, 1984.*

5) Anderson, L.D. : *Compression plate fixation and the effect of different types of internal fixation on fracture healing. J. Bone and Joint Surg., 47-A : 191-208, 1965.*

6) Anderson, L.D., Sisk, T.D., Tooms, R.E. and Park, W.I. : *Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J. Bone and Joint Surg., 57-A : 287-293, 1975.*

7) Berton, R.M., James, F.K., Robert, J.F. and Morvin, T. : *Immediate internal fixation of open fracutre of the diaphysis of the forearm. J. Bone and Joint Surg., 68-A : 1008-1017, 1986.*

8) Bradbord, C.H., Adams, R.W. and Kilfoyle, R.M. : *Fracture on both bones of the forearm in adults. Surg. Gynec. Obste., 96 : 240, 1953.*

9) Burwell, H.N. and Charnley, A.D. : *Treatment of forearm fracture in adults with particular reference to plate fixation. J. Bone and Joint Surg., 46-B : 404-425, 1964.*

10) Caden, J.G. : *Internal fixation of fracture of the forearm. J. Bone and Joint Surg., 43-A : 1115-1121, 1961.*

11) Carenshaw, A.H. : *Compbell's operative orthopaedics. 7th Ed. pp. 1815-1825, The C.V. Mosby Co., 1987.*

12) Dodge, H.S. and Cody, G.W. : *Treatment of fractures of the radius and ulna with compression plate ; a retrospective study of one hundred eight patients. J. Bone and Joint Surg., 54-A : 1167-1176, 1972.*

13) Gustilo, R.B., Mendosa, R.M. and William, D.N. : *Problems in the management of type Ⅲ(severe) open fractures : A new classification of type Ⅲ open fractures. J. Trauma., 24 : 742, 1984.*

14) Knight, R.A. and Purvis, G.D. : *Fractures of both bones of the forearm in adults. J. Bone and Joint Surg., 31-A : 755-764, 1949.*

15) Muller, M.E., Allgower, M. and Willeneger, H. : *Mannual of internal fixation. 2nd Ed. pp. 182-187, New York, Spriner-Verlag Co., 1979.*

16) N. de Buren. : *Causes and treatment of*

non-union in fractures of the radius and ulna. J. Bone and Joint Surg., 44-B : 164, 1962.

17) Rand, J.A., An, K.N., Chao, E.Y.S. and Kelly, P.J. : *A comparison of the open intramedullary nailing and compression plate fixation of fracture site blood flow and fracture union. J. Bone and joint Surg., 63-A : 427-442, 1981.*

18) Sage, F.P. : *Medullary fixation of fractures of the forearm. A study of the medullary canal of the radius and ulna and a report of fifty fracturtes of the radius treated with a prebent triangular nail. J. Bone and Joint Surg., 41-A : 1489-1516, 1959.*

19) Sargent, J.P. and Teipner, W.A. : *Treatment of forearm shaft fractures by double plating. A preliminary report. J. Bone and Joint Surg., 47-A : 1475-1490, 1965.*

20) Sarmiento, A., Cooper, J.S. and Sinclair, W.F. : *Forearm bone fractures. Early functional bracing. A preliminary report. J. Bone and Joint Surg., 57-A : 297-394, 1975.*

21) Smith, H. and Sage, F.P. : *Medullary fixation of forearm fractures. J. Bone and Joint Surg., 39-A : 91-98, 1957.*

22) Tarr, RR., Garfinkle, AI. and Sarmiento A. : *The effects of angular and rotational ; deformities of both bones of the forearm. An in vitro study. J. Bone and Joint Surg., 66-A : 65-70, 1984.*

23) Thomas, G.G., Colonel, W.W. and Eversmann, Jr. : *Forearm fractures -treatment by rigid fixation with earlly motion-. J. Bone and Joint Surg., 62-A : 433-438, 1980.*

24) Weber, B.G. and Brunner, C. : *The treatment of nonunions with out electrical stimulation. Clin. Orthop., 161 : 24-32, 1984.*