

## 성인의 전완부 양골골절의 치료에 대한 임상적고찰

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 인주철 · 김풍택 · 박병철 · 유영구 · 박일형 · 조명래

### — Abstract —

#### Clinical Observation on Treatment of the Fractures of the Forearm Both Bones in Adult

Ik Dong Kim, M.D., Joo Chul Ihn, M.D., Poong Taek Kim, M.D., Byung Chul Park, M.D.,  
Young Goo Lyu, M.D., IL Hyung Park, M.D. and Myung Rae Cho, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea.*

The forearm has the specific movement of supination and pronation. So, the goal of the treatment of fractures of the forearm both bones is recovery of the rotatory function of the forearm as well as the function of elbow and wrist. Accurate anatomical reduction, rigid internal fixation, the cooperation of patients and other factors affect the final results. The authors treated ninety two patients of the fractures of forearm both bones at the Kyungpook National University Hospital from January 1976 till December 1990, and analyzed them clinically. The results obtained were as follows:

1. Among 92 cases, 43 were belt and 49 cases were non-belt injuries.
2. The most common fracture site was middle one third.
3. All except 9 cases were treated by open reduction and internal fixation with plate in 58, and with Rush pins in 25 cases. Immobilization period was 8 weeks in plate and 14 weeks in Rush pin fixation.
4. Radiological bone union was achieved earlier in non-belt injuries fixed with compression plate, and delayed in belt injuries fixed with Rush pins to treat soft tissue damages.
5. In belt injuries, infection, delayed union, nonunion and limitation in rotatory movement of the forearm were more often because of soft tissue damages.
6. As complications, cross-union 3, infection 3, nonunion 5, malunion 3, compartment syndrome 1, delayed union 7 cases and refracture was occurred 1 case after removal of the plate among 28 cases.
7. Regardless of the mechanism of injuries, the final result was best in the cases fixed with compression plate

※ 본 논문의 요지는 제36차 추계학술대회에서 구연된 것임

8. Radiological bone union was achieved more earlier in non-belt than belt injuries fixed with Rush pins. In non-belt injuries, the radius was 11.7 and ulna was 12.2 weeks.

**Key Words :** Fracture, Forearm both bones, Adult

## 서 론

전완부는 주관절과 완관절을 연결하는 부위로 카부위에서 볼수없는 회내및 회외 운동기능을 가지고 있다. 따라서 전완부 양골 골절의 치료는 주관절과 완관절 기능의 회복뿐만아니라 회내 회외 운동을 최대한로 유지하는데 목적을 두어야하며 이를 위해서는 골절부위의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 필수적이며 그 후 물리치료등 환자의 협조가 필요하다. 이에 경북대학교 의과 대학 정형외과학교실에서는 1976년 1월부터 1990년 12월까지 본원에서 치료한 성인의 전완부 양골 골절 환자중 장치추시가 가능하였던 92례를 벨트손상과 벨트의 손상을 비교하면서 치료방식에 따른 골유합과 기능회복정도 합병증 등을 관찰하였던 바 몇가지 의의있는 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

1976년 1월부터 1990년 12월까지 본원에서 입원치료 받았던 성인의 전완부 양골 골절환자중 1년이상 장기추시가 가능하였던 92명에 대하여 관찰하였다. 단 콜레스(Colles') 골절, 주두골절 요골두 골절및 Monteggia 골절등은 관찰대상에서 제외되었다. 또한 동일환자에서 요골및 척골 각각에 대한 내고정재료가 상이한 경우 치료결과와의 비교를 위해 대상에서 제외하였다.

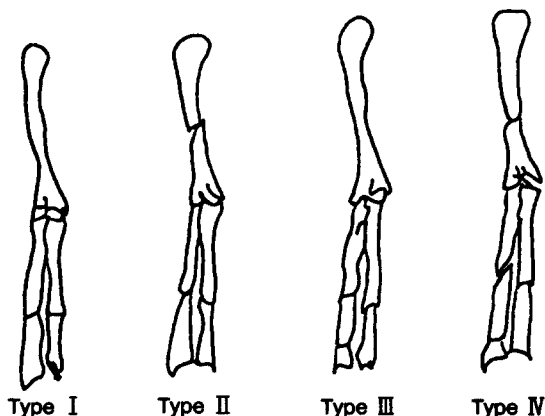
## 증례분석

### 1. 연령 및 성별

연령 분포는 16세부터 74세 사이였으며 활동이 많은 청 장년층이 52례로 가장 많았다. 성별 분포는 남자가 73명, 여자가 19명으로 남자가 월등히

**Table 1.** Cause of Injury

Causes	No. of Patient
Belt Injury	43
Nonbelt Injury	49
T.A.	25
Fall Down	13
Direct Blow	5
etc	6



**Fig. 1.** Pattern of fracture in Belt Injuries.

많았으며 특히 벨트손상 환자는 43례중 여자가 2명 뿐이었다.

### 2. 골절의 원인

벨트에 의한 손상이 43명 이었고 벨트의 손상 49명중 교통사고가 20명(51.0%)으로 가장 많았다(Table 1). 또 벨트손상의 빈도는 1976년부터 1983년까지는 53.4%, 1984년부터 1990년까지는 34.3%로 감소하는 추세였다.

### 3. 골절의 양상 및 부위

1986년 김등<sup>3)</sup>이 분류한 벨트손상 분류법에 의해 벨트손상을 4가지 형태로 분류하였으며(Fig. 1) 조사된 증례 92례중 제1군 28례, 제2군 8례, 제3군 6례, 제4군 1례였다. 벨트 손상시 개방성

**Table 2-A. Open VS Closed**

	Belt	Non-Belt
Closed	15	41
Open	28	8
Total (%)	43(46.8)	49(53.2)

**Table 3-A. Level of Fracture(Belt)**

	Proximal	Middle	Distal	Segmental
Radius	4	21	14	6
Ulna	7	19	14	1
Total (%)	11(12.8)	40(46.5)	28(32.6)	7(8.1)

**Table 3-B. Level of Fracture(Non-Belt)**

	Proximal	Middle	Distal	Segmental
Radius	5	30	11	8
Ulna	3	28	10	3
Total (%)	8(8.2)	58(69.2)	21(21.4)	11(11.2)

골절이 65.1%으로 더 많았으며 벨트의 손상시 폐쇄성 골절이 83.7%로 더 많았다(Table 2). 요골 및 척골의 골절 부위를 근위, 중위, 원위 1/3으로 3등분하여 조사하였으며 그 결과 중위 1/3에서 벨트손상과 벨트의 손상에서 53.3%로 가장 많았다(Table 3-A, 3-B).

## 치 료

대부분이 응급실을 통하여 입원하였으며 폐쇄성이고 동반손상이 없는 경우에는 일차로 도수정복후 석고붕대 고정을 시행하였다. 그 후 방사선검사를 실시하여 정복이 만족스럽지 못하면 수술적 정복및 내고정을 하였다. 9례에서 도수정복을 시도하였으며 모두가 심한 동반손상 또는 연부조직 결손으로 수술이 불가능한 경우였다(Table 4). 수술적 정복시 금속판 내고정이 58례였으며 이 중 압박 금속판이 30례였고, Rush핀 내고정이 25례로 이는 대부분 벨트 손상에 의한 개방성 골절에서 었다. 그러나 창상부위가 비교적 깨끗하고 6시간내에 응급 수술이 가능했던 3례에서는 금속판 내고정을 시행하여 감염없이 잘 치유되었다. 연부조직 손상을 동반한 개방성 골절을 제외하고 2주 이상 경과 후나 피질골의 절반 이상의 복잡 골절시 골이식을 시행함을 원칙으로 하였다. 관절 운동의 시기는 환자의 연령, 내고정물

**Table 4. Treatment**

Method of Treatment	Belt	Nonbelt	Total
Closed Red.	4	5	9
Open Red.			
Comp. Plate	11	19	30
1 / 3, Semit.	4	24	28
Rush Pin	24	1	25
Total	43	49	92

\* Semit-Semitubular Plate

**Table 5. Cast Immobilization Period**

Method of Treatment	Weeks
Closed Reduction	13.4
Open Reduction	
Compression Plate	3.2
Ordinary Plate	12.8
Mean	7.83
Rush Pin	14.1

의 종류및 견고성에 따라 고려되었고 특히 압박 금속판 사용시 수술시에 견고하다고 판단된 경우에는 술후 반응(Surgica Reaction)이 소실된 이후부터 즉시 운동을 시행하였다. 그 외의 내고정물 사용및 도수 정복시는 골절부위의 압통이 없고 방사선상 골유합 소견이 나타날 때 운동을 시작하였다.

## 치료결과

### 1. 외고정 기간

압박 금속판 사용시 3.2주로 외고정 기간이 가장 짧았으며 개방성 골절에서 Rush핀 고정시 14.1주로 가장 길었다(Table 5).

### 2. 골유합

골유합에 대한 판정은 단순 방사선 소견상 골절선이 소실되고 골소주(Trabeculae)가 연결되며 가골의 연결이 보이는 시기로 결정하였다. 그러나 정확한 해부학적 정복에 의한 골절간격이 좁을 때 가골 형성이 거의 나타나지 않아 정확한 골유합 시기를 결정하기는 어려웠다. 치료 방법에 따라 골유합 기간을 살펴보면 연부조직 손상이 심한 개방성 골절에서 Rush핀을 삽입하였을때 요

**Table 6.** Time of Radiologic Bone Union(Weeks)

Method of Treatment	Belt Injury		Nonbelt Injury	
	Radius	Ulna	Radius	Ulna
Closed Red.	14.2	14.5	12.3	12.1
Open Red.				
Comp. Plate	13.1	13.1	11.7	12.1
1/3, Semit.	13.3	13.4	12.0	12.1
Rush Pin	16.8	15.8	14.1	14.1
Total	15.3	14.8	12.0	12.1

\* Semit.-Semitubular Plate

**Table 7.** 기능적 결과의 평가기준(Anderson)

우수(Excellent)	: 골극-신전운동 10°미만의 손실과 회내-회외운동 25%미만의 손실
양호(Good)	: 골극-신전운동 20°미만의 손실과 회내-회외운동 50%미만의 손실
보통(Fair)	: 골극-신전운동 30°이상의 손실과 회내-회외운동 50%이상의 손실
불량(Poor)	: 운동장애 범위에 관계없이 불유합 발생시

**Table 8-A.** Functional Result (Belt)

Method	Excellent	Good	Fair	Poor
Closed Red.				4
Open Red.				
Comp. Plate	3	4	3	1
1/3, Semit.		2	2	
Rush Pin		7	13	4
Total	3	13	18	9

\* Semit.-Semitubular Plate

**Table 8-B.** Functional Result (Non-belt)

Method	Excellent	Good	Fair	Poor
Closed Red.		3		2
Open Red.				
Comp. Plate	9	8	2	
1/3, Semit.	7	12	5	
Rush Pin				1
Total	16	23	7	3

골 16.8주 척골 15.8주로 가장 늦었으며 벨트의 손상에서 폐쇄성 골절에 압박 금속판 내고정시 요골 11.7주 척골 12.1주로 가장 빨랐다(Table 6).

### 3. 기능 회복의 결과

전완부 골절치료후 기능회복의 평가는 Anderson등<sup>6)</sup>의 분류 기준에 따랐다(Table 7).

저자들은 이 중 우수(Excellent) 및 양호(Good)를 만족스런 결과로 보통(Fair) 및 불량(Poor)을 불만족스런 결과로 간주하였다. 손상 이전에 따라 벨트 손상시는 만족스런 결과가 37.2%였고 벨트의 손상시는 79.6%로 현저한 차이가 있었다. 치료 방법에 따른 결과를 비교해보면 압박금속판 사용시 조기 관절운동으로 80.0%에서 만족스런 결과를 얻었으며 Rush핀 삽입시는 28.0%에서 만족스런 결과를 얻었다(Table 8-A, 8-B).

### 4. 합병증

92례중 피부 괴사에 의한 2차적 피부 이식술이나 관절운동의 제한을 제외한 합병증으로는(Table 9) 교차유합이(Fig. 2) 3례, 심부감염 3례, 불유합 5례, 부정유합 3례, 구획중후군 1례, 지연유합이 7례였으며 압박 금속판 제거술후 1례에서 재골절이 있었다. 교차유합에 의한 경우는 가골 제거술및 지방질이나 실리콘(Silicon) 삽입으로 수술적 치료를 했으나 특이한 관절운동 증가는 없었고 심부감염 환자에서는 상당시간 항생제 주입과 안정으로 감염조절이 가능했으며 지연유합과 불유합에 대해서는 2차적 골이식술 후 골유합을 얻었다. 금속판 제거후 재골절된 예에서는 압박금속판 삽입과 골이식으로 치유되었다.

**Table 9.** Complications (16 cases)

	Non-belt	Belt
Delayed Union	3	4
Nonunion	1	4
Infection	1	2
Malunion	1	2
Cross-union		3
Refracture		1
Compartment		1
Total	6	17

### 고 찰

전완부에 골절에 대한 특히 벨트 손상과 벨트의 손상에 대한 연구는 본원에서 이미 여러차례

**Fig. 2.** Cross-union is seen after the fractures of distal radius and ulna.

보고 연구된 바 있다<sup>1,2,3)</sup>. 전완골은 고유한 해부학적 특이성과 주관절, 완관절, 전완골 자체의 다양한 운동기능 때문에 골절치료의 많은 문제점이 있으며<sup>11,12,14,17)</sup> 전완골 양골골절의 치료에 있어서도 도수 정복에 의한 보존적 요법과 수술적 정복에 대해 논란이 많으며<sup>10,12,13,16,17)</sup> 수술시 내고정물의 선택에도 또한 논란이 되어왔다<sup>4,6,13)</sup>

일반적으로 성인의 전완부 양골골절에서 전완부 근육의 대부분이 골절시 전완부 길이를 단축시키며 요골 척골을 연결시키는 근육들은 전완부를 회전시킬뿐 아니라 골절시 두개의 뼈가 접근하도록 하여 골간막을 좁혀 흔히 보존적 요법에 의한 도수정복의 실패를 초래하여 수술적인 치료법이 권유되고 있다.

그러나 Sarmiento<sup>19)</sup>와 Charnley<sup>12)</sup> 등은 전신 마취하에 도수정복을 시행하고 기능적 보조기(Functional Brace)를 착용하여 골유합과 술후 기능회복에서 우수한 결과를 얻었다고 하였으며 10도 이내의 각변형이 있을때 전완의 회전운동의 장애를 일으키지 않는다고 하였다.

Kight와 Purvis<sup>15)</sup>, 및 Hughston<sup>14)</sup>은 도수정복에 대해 회의적인 결과를 보고하였고, Burwell과

Charnely<sup>10)</sup>, 및 Bradford<sup>9)</sup> 등은 도수정복을 강조하면서 실패하면 수술적 정복을 시행할 것을 권유하였다.

저자는 도수정복으로 치료한 환자 9례 중 6례에서 불만족스런 결과를 얻었으나 환자 대부분은 모두가 심한 동반 손상 또는 골절 부위의 피부 손상으로 인하여 수술이 불가능한 경우로 단지 도수정복에 의한 치료방식에 따른 불량한 예후를 단정하기는 어려웠다. 전완골양골 골절의 치료에 대해서는 간헐적 정복에 의한 내고정을 원칙으로 하였으며 내고정에 사용되는 물질로는 금속판과 Rush핀을 사용하였다. 심한 연부조직 손상과 분쇄 골절에서 골수강내 고정시 골수정(Nailing)의 종류에 대해 학자들간에 의견이 많고 요골의 만곡에 따라 만들어진 Sage Nail도 있으나, 요골의 만곡에 따라 갈 수 있는 만큼 유연하고 고정을 유지할 수 있도록 강인한 Rush핀을 사용하였으며, Rush핀 사용환자에서 고정기간 지연및 추후 운동장애의 합병증들은 치료방법에서가 아니라 수상당시 환자의 심한 손상에 기인한 것으로 간주한다.

금속판 고정시 일반금속판(Ordinary Plat)과 압박금속판이 있으며, Bagby<sup>7)</sup> 및 Bagby와 Janes<sup>8)</sup>의 연구에 의하면 압박금속판 사용시 압박 자체로는 골형성을 촉진시키지 않으나<sup>5,6)</sup> 골절부의 간격을 좁게하고 골절면 접촉을 좋게 함으로써 Primary Bone Healing을 가져온다고 하였으며, 저자의 경우도 압박금속판 사용에서 도수정복, Rush핀 및 일반 금속판 사용군보다 골유합이 빨랐다. Semitubular plate도 금속판함의 가장자리로 Screw를 삽입하여 골절부위에 경도의 압박력은 가질수는 있으나 금속판의 강도가 약해 심한 분쇄골절에서는 금속판의 Failure를 가져올수 있다고 한다. 최근 개발된 LC-DCP<sup>20)</sup>는 유연한 굴곡력과 금속판과 골 접촉부 허혈감소등으로 압박금속판보다 상당히 추천되고 있으나 저자는 사용한 경험이 없다. 전완부 양골 골절후의 기능회복 정도는 Anderson 등의 분류에 따랐으며 수상당시 연부조직 손상이 적고 고정이 견고하여 조기 관절운동이 가능했던 압박금속판 내고정에서 80%로 가장좋은 기능회복을 보였고 수상당시 심한 연부조직 손상이나 분쇄골절로 수술이 불가능했

던 환자나 Rush핀 고정환자에서 32.2%로 가장 가정 저조한 기능회복을 보였다. 합병증으로는 심부감염된 3례에서는 모두 항생제 주입 자체만으로 감염이 조절되었고 지연유합과 불유합에 대해서는 곧 이식술을 시행하여 골유합을 가져왔으며 교차유합 3례에서는 교차 유합부의 골제거술 및 지방삽입술을 시행하였으나 특이한 전완부 회전운동의 증가는 없었다. 금속판 제거후 발생한 재골절은 압박금속판 환자에서 나타났으며 수술적 가료에 의한 내고정과 골이식으러 치유되었다. 수술적 정복시 골이식에서 Anderson등<sup>6)</sup>은 골수강내 내고정시 영양혈관이 손상받기 쉬우므로 골이식을 시행함이 좋다고 하였으며, Sargent와 Treipner<sup>1)</sup>는 Double Plate 사용시 골이식이 필요없다고 하였으나 저자는 2주 경과한 골절이나 피질골 분쇄가 50% 이상일 때 골이식을 시행함을 원칙으로 하였다.

## 요 약

경북대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 최근 15년간 내원한 전완부 양골골절 환자중 본원에서 치료하여 장기추시 관찰이 가능했던 92례에 대하여 임상적 소견과 치료 결과를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 92례중 벨트 손상이 43례, 벨트의 손상이 49례였다.

2. 손상기전에 관계없이 중위 1/3에서 가장 높은 골절 빈도를 나타냈으며 벨트손상시 개방성 골절이 65%, 벨트와 손상시 18.3%로 벨트 손상에서 연부조직 손상을 동반한 개방성 골절이 많았다.

3. 수술적 정복시 금속판 내고정이 58례, Rush핀 내고정이 25례이었으며 이 때 고정기간은 각각 평균 8주, 14주였다.

4. 방사선상 골유합 시기는 벨트 손상에서 훨씬 지연되었다. 특히 벨트 손상에서 연부조직 치유를 위해 Rush핀을 삽입하였을 때 가장 늦었고 벨트의 손상에서 압박금속판 사용시 가장 빨랐다.

5. 벨트 손상시 수상당시 상당한 연부조직 손상으로 인하여 Rush핀 고정을 하였으나 감염, 지

연유합, 불유합, 전완부 회전제한등 합병증으로 골이식등 재수술을 한 경우가 많았다.

6. 합병증으로 감염이 3례, 교차유합이 3례, 불유합이 5례, 부정유합이 3례, 지연유합이 7례, 구획증후군 1례 있었고 금속판을 제거한 28례에서 재골절은 1례 있었다.

7. Anderson 등의 기준에 의한 기능회복 정도는 벨트의 손상에서, 또한 손상기전에 관계없이 압박금속판 사용시 가장 좋은 기능회복을 보였다.

8. 방사선상 골유합 시기는 벨트의 손상시 폐쇄성 골절에서 압박금속판 사용시 요골 11.7주, 척골 12.1주로 가장 빨랐고 벨트 손상에서 Rush핀 삽입시 가장 늦었다.

## REFERENCES

- 1) 김익동, 이수영, 인주철, 권평우, 정재명 : 벨트 손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 14-1 : 81-87, 1979.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 박일형 : 성인의 전완부 양골골절에 대한 임상적 고찰. 최신의학, 27-2 : 183-190, 1984.
- 3) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 박창용 : 회전벨트에 의한 상지의 다발성 골절. 대한정형외과학회지, 21-1 : 137-142, 1986.
- 4) 장익렬, 정영기, 이창주, 안병문 : 전박골 골절 치료에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15-2 : 288-295, 1980.
- 5) 정인화, 배대경, 유희철, 김봉건 : 요골 및 척골 골간 골절의 치료에 압박금속판 내고정술. 대한정형외과학회지, 15-1 : 43-49, 1980.
- 6) Anderson, L.D., Sick, 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 : 287-297, 1975.
- 7) Bagby, G.W. : *Compression Bone-Plating. Historical Consideration. J. Bone and Joint Surg.*, 59-A : 625-631, 1977.
- 8) Bagby, G.W. and Janes, J.M. : *The Effect of Compression on the Rate of Fracture Healing using a Special Plate. Am. J. Surg.*, 95:761-771, 1958.
- 9) Bradford, C.H., Adams, R.W. and Kilfoyle, R.M. : *Fractures of Both Bones of the Forearm in Adult. Surg. Gyne. and Obstet.*, 95:240-444, 1953.

- 10) Burwell, H.N. and Charnley, A.D.: *Treatment of Forearm Fractures in Adults with Particular Reference to Plate Fixation*. J. Bone and Joint Surg., 46-B : 404-425, 1964.
- 11) Caden, J.G.: *Internal Fixation of Fractures of the Forearm*. J. Bone and Joint Surg 43-A : 1115-1121, 1961.
- 12) Charnley, J.C.: *The Closed Treatment and Common Fractures*. 3rd Ed. p. 112-123, Baltimore, Williams and Wilkins, 1975.
- 13) Dodge, H.S. and Cady, G.W.: *Treatment of Fractures of the Radius and Ulna with Compression Plates*. J. Bone and Joint Surg., 54-A : 1167-1172, 1972.
- 14) Hughstone, J.C.: *Fractures of the Distal Radius Shaft. Mistakes in Management*. J. Bone and Joint Surg., 39-A : 249-264, 1956.
- 15) Knight, R.A. and Purvis, G.D.: *Fractures of Both Bones of the Forearm in Adult*. J. Bone and Joint Surg., 31-A : 755-764, 1949.
- 16) Petrie, D. and Tile, M.: *Fractures of Radius and Ulna of End Result Study Following the Use of Compression Plates*. J. Bone and Joint Surg., 54-B : 762-788, 1972.
- 17) Sage, F.P.: *Fractures of the Shafts and Distal Ends of the Radius and Ulna*. ICL., 20 : 91-115, 1971.
- 18) Sargent, J.P. and Treipner, W.A.: *Treatment of Forearm Shaft Fractures by Double-plating. A Preliminary Report*. J. Bone and Joint Surg., 47-A : 1475-1490, 1965.
- 19) Sarmiento, A., Cooper, J.S. and Sinclair, W.F.: *Forearm Fractures*. J. Bone and Joint Surg., 57-A : 297-309, 1975.
- 20) Schneider, R., Allgöwer, M., Müller, M.E., Wilkenegger, H.: *Manual of Internal Fixation*, 3rd edn. pp. 240-251. 1990.