

## 외고정기구와 최소 피부 절개를 통한 정복술을 이용한 요골 원위부 불안정성 관절내 골절의 치료

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

서재성 · 단진명 · 이동철 · 김세동

— Abstract —

### Treatment of Unstable Intraarticular Fracture of Distal Radius with External Fixator and Minimal open Reduction

Jae Sung Seo, M.D., Jin Myeung Dan M.D., Dong Chul Lee M.D., and Se Dong Kim M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,  
Yeungnam University, Taegu, Korea*

The distal radius fracture is one of the most common fracture in orthopedics, but their optimal treatment has not been delineated, especially in unstable intraarticular fracture.

The unstable intraarticular fracture is increasing due to high energy injury following industrialization and increasing traffic accidents.

The unstable intraarticular fracture of the distal radius comprises distinct subgroups that are difficult to manage and are associated with a high frequency of posttraumatic arthritis.

Authors treated 6 cases of unstable intraarticular fracture of distal radius using external fixator and minimal open reduction to improve anatomical and functional results.

Six patients were followed up more than one year (mean 19.3 month) and the patients were assessed functional results by Green and O'Brien's score and anatomical results by Stewart's scale.

Using the external fixator and minimal open reduction, is thought to be a useful method for treatment of unstable intraarticular fracture of the distal radius.

**Key Words :** Distal Radius, Unstable Intraarticular Fracture, External Fixation, Minimal Open Reduction.

---

※ 통신저자 : 서 재 성

대구광역시 남구 대명동 317-1

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

※ 본 논문의 요지는 1995년 추계골절학회에서 구연된 논문임.

※ 본 논문은 1995년도 영남 의대 기초 및 임상의학 연구소 연구비 지원으로 이루어짐.

## 서 론

요골 원위부 골절은 1814년 Abraham Colle's에 의해 요골의 원위 1.5 inch 내의 전위된 골절로 처음 기술되었으나, 그 후 현재까지도 요골 원위부의 골절에 대해 정확한 용어의 정의나 적절한 치료 지침, 예후에 대해서 일치된 견해가 없다.

그리고 최근 고 에너지에 의한 손상의 빈도가 증가하여 요골 원위 불안정성 관절내 골절의 빈도가 증가하고 있으며 이는 치료가 어렵고, 외상성 관절염이 빈발하여 이를 독립된 골절로 분류하고 있기도 한다. 요골 원위부불안정성 관절내 골절의 치료에 있어서는 골절의 정복 유지를 위하여 보다 적극적인 치료 방법이 제시되고 있고, 선열의 교정 정상요골 길이 유지 및 골절면의 수복등이 강조되고 있다.

지자들은 소체외고정기 및 최소피부절개를 통한 정복술로 치료한 총 10례의 환자중 1년이상 추시 가능했던 6례의 환자에서 Green과 O'Brien에 의한 기능적 결과와 Stewart의 scale로 해부학적 결과를 분석하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1992년 4월부터 1995년 10월까지 영남대학교 의과대학 부속 병원에서 치료한 요골 원위부 불안정성 관절내 골절중 체외고정기 및 최소 피부 절개를 통한 정복술로 치료받은 환자중 1년이상 추시 가능했던 6명(평균 19.3달)을 대상으로 하였고, 이중 남자는 5례, 여자는 1례였으며, 수상원인으로는 추락상이 3례, 낙상이 3례였다.

연령은 20대가 3명, 30대가 1명, 40대가 1명, 50대가 1명이었다. 수상기전은 수근관절의 위치가 지면에 대해 수부가 90° 이상의 과신전상태였다(Table 1).

### 2. 골절이 분류

골절은 Melone의 분류에 따라 분류하였으며 Melone은 관절내 골절에서 불안정성 및 전위에 따라 분류하였고(Figure 1) 유형별로 보면 제 1형이 1례, 제 2형이 2례, 제 3형이 2례, 제 4형이 1례였다.

### 3. 수술 방법 및 수술후 처치

6례 모두에서 소체외고정기를 제 2번, 중수골 기저부와 간부, 그리고 요골 간부에 Shanz 나사못을 영상증폭 장치를 보면서 삽입하고 Ligamentotaxis를 이용하여 골절편들을 정복하였고, 최소 피부 절개를 통해서 정복되지 않은 골절편들을 정복하였다. 이 때 정복되지 않은 골편들은 K-강선을 이용하여 고정하였다. 6례중 3례에서는 심한 골결손이 동반되어 자가골 또는 이종골을 골결손부위에 이식을 하였다(Table 2).

수술후 환자들은 평균 5주 쯤 수근관절부의 운동을 시작하였으며, 소체외고정기의 평균 고정기간은 약 8주였다(Table 3).

환자들에 있어서 X-선 촬영하여 주시하였으나, 정복의 소실은 보이지 않았다.

### 4. 결과

추시 관찰에서 평균 골유합 기간은 12주였고, 치료 결과의 판정은 술후 Green과 O'Brien에 따른 기능적 평가와, 술후 방사선 소견 및 추적 방사선 소견에 따른 Stewart의 해부학적 평가에 따라 판정하였으며(Table 4), 기능적 평가와 해부학적인 평가가 일치하지는 않았다(Table 5).

### 5. 합병증

1년 이상 추시 관찰한 결과 2례에서 방사선학적으로 조기 외상성 관절염의 소견을 보이거나 신경손상이나 감염 등의 소견은 보이지 않고 있다. 그리고 그 2례에서도 다소의 관절 운동성의 제한은 있으나, 지속적인 동통이나, 악력감소는 없었다.

## 증례보고

### 증례 1

29세 남자환자로 추락상을 입은후 응급실을 경유하여 입원하였으며, 추락시 양측 수근부에 골절상을 입었다. 좌수근 관절의 내측 관절면의 장측전위와 관절하 함몰이 있으며 관절면의 심한 분쇄골절이 있었다(Figure 2-A). 수상후 도수정복하였으나 정복의 유지가 불가능하여 체외고정기로 고정하였다(Figure 2-B). 1년후 추시사진상 외상성 관절염의

소견을 보이고 있으나 (Figure 2-C), 이 환자에서는 통증이나 운동각의 감소, 약력의 감소는 적었고 결과는 우수에 해당하였다. 반대측 수근부에 수상 당시 주상골 경유 월상골 주위 후방 탈구가 동반되어 수술적 정복술을 시행하였다(Figure 2-D).

## 증례 2

52세 남자환자로 낙상으로 우측 수근부의 관절면의 심한 분쇄상과 원위요골의 요배측전이가 있고 관절하 골간단의 골결손이 있었다(Figure 3-A).

체외고정기와 최소피부절개를 통한 내고정을 시행하고, 골간단부 골결손을 복구하기 위해 이중 골이식을 시행하였다. 술후 사진상에 원위골절편의 수장측 각형성을 보였으나 (Figure 3-B), 21개월 최종 추시상에서는 수장경사가 정상치이하로 부족할 뿐이었고, 관절면에 낭포성 변화와 경화성 변화가 보였다(Figure 3-C). 환자는 약력의 감소와 굴신운동시 경미한 통증을 호소하였다.

## 고 찰

워누이 요골 골절은 1814년 A. Colles가 처음 기술한 이래로 정형외과 영역에서 가장 흔히 볼 수 있

**Table 1.** Case analysis

Patient	Age/Sex	Injury mechanism	Melone Classification
1	45/F	fall down	Type II
2	32/M	slip down	Type III
3	21/M	slip down	Type II
4	29/M	fall down	Type III
5	52/M	slip down	Type IV
6	29/M	fall down	Type I

**Table 2.** Method of treatment.

Patient	Method of treatment
1	EF+MOR+K-wire+heterogenous bone graft (lubboc)
2	EF+MOR+K-wire
3	EF+MOR
4	EF+MOR+K-wire+autogenous bone graft (iliac bone)
5	EF+MOR+K-wire+heterogenous bone graft (lubboc)
6	EF+MOR

EF : external fixation

MOR : minimal open reduction

는 골절의 하나이다. 그 치료는 대부분 고식적 치료로 좋은 결과를 얻었다.

그러나, 현재의 산업재해 및 교통사고의 증가로 원위 요골 불안정성 관절내 골절이 증가함에 따라 이의 적절한 분류와 그 치료의 방법이 연구되고 있다. 요골원위부 불안정성 관절내 골절을 하나의 독립된 손상이라 분류하고, 그 원인, 분류, 치료, 해부학적 정복과 기능의 평가에 대한 연구가 많이 이루어 지고 있다<sup>2-4,15)</sup>.

일반적인 원위요골 골절은 골조충충을 가진 여자

**Table 3.** ROM exercise and period of external fixation.

Patient	Exercise start (dynamization)	Period of external fixation
1	5 wks	8 wks
2	7 wks	8 wks
3	4 wks	10 wks
4	4 wks	7 wks
5	5 wks	6 wks
6	4 wks	7 wks
mean	5 wks	8 wks

**Table 4.** Preoperative and final follow up X-ray finding

Patient	preop. X-ray finding			Final X-ray finding		
	RL	RA	VT	RL	RA	VT
1	5mm	10°	8°	8mm	20°	10°
2	9mm	15°	2°	14mm	31°	10°
3	8mm	15°	-3°	16mm	26°	11°
4	7mm	17°	1°	14mm	23°	2°
5	0mm	0°	-3°	13mm	15°	10°
6	12mm	16°	-5°	14mm	26°	11°

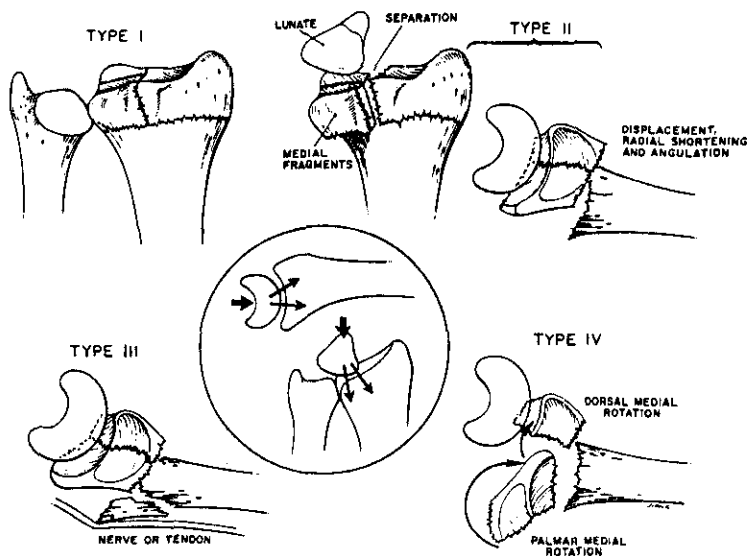
RL : Radial length

RA : Radial angulation

AT : Volar tilt

**Table 5.** Comparisons of anatomical results and clinical results.

Patient	Anatomical scoring by Stewart	Clinical scoring by Green & O'Brein
1	Good	Fair
2	Excellent	Good
3	Excellent	Fair
4	Good	Fair
5	Excellent	Fair
6	Excellent	Excellent



**Fig. 1.**

Melone's classification of intraarticular fracture.

Type I = Nondisplaced;

Type II = medial column displacement (die-punch fracture);

Type III = Segmental radial shaft (butterfly fragment) component;

Type IV = Transverse split of articular surface with rotational displacement.

**Fig. 2-A.** Preoperative radiograph of 29 years old patient who fall down. This radiograph shows severe comminution and displacement.

**Fig. 2-B.** Post operative radiograph shows good restoration of joint line, radial length, radial angulation and volar tilt.

**Fig. 2-C.** Follow-up radiograph at 1 year after operation. Minimal arthritic change was seen.

**Fig. 2-D.** The other side of wrist that was injured at same time. Transscaphoid perilunar dislocation was seen. This was well reduced and fixed with Herbert screw.

- Fig. 3-A.** Preoperative radiograph shows severe comminuted fracture and displacement and metaphysial bone defect.
- Fig. 3-B.** Postoperative radiograph shows good anatomical reduction.
- Fig. 3-C.** Follow-up radiograph at 21 moonths after operation. There in cystic and sclerotic change on radial styloid process area.

에게 낙상 후 자주 발생하나, 원위 요골의 불안정성 분쇄상 관절내 골절은 사회적 활동성이 많은 젊은 층의 남자에서 발생하며 추락, 교통사고 등의 강력한 외력에 의해 발생된다<sup>15)</sup>. 원위요골 골절의 분류는 Watson-Jones에 의해 폐쇄성, 개방성, 분쇄상 골절등 단순한 방법으로 분류하였고, Gartland와 Werley<sup>16)</sup>는 관절면의 침범 여부 및 골절의 전위에 따라 3분류하였고 많은 관절내 심한 분쇄 골절의 경우에는 도수 정복 및 석고 고정으로는 치료되지 않는다 하였다.

Frykman<sup>9)</sup>등은 요수근골간 관절과 요척골간 관절의 침범 여부에 따라 분류하였으며 정확한 정복 및 주의 깊은 정복에 의해서만 합병증이 예방된다 하였다. 1990년 원위 요골 골절의 심포지움에서 새로운 치료지표와 연관된 universal calssification을 제안되었다<sup>6)</sup>.

Melone은 관절내 골절에서 불안정성 및 전위에 따라 분류하였고 Type Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ에서는 수술적 치료를 권장하였다<sup>6,16)</sup>. Mayo clinic에서는 원위 요골 골절을 수근골(주상골, 월상골)의 관절과의 관계로 분류하였고 각각의 수술적 정복이 수술 후 관절

염을 최소화 하는데 가장 중요하다고 기술하였다<sup>6)</sup>. 원위 요골골절의 치료의 목적은 정확한 정복과 유지를 통해 수부의 재활을 가능하게 하는 수근 관절의 생리적 위치의 유지에 있다.

치료의 방법에는 핀 석고고정술, 경피적 핀 삽입술, 골 견인술, 수술적 정복 및 내고정술, 체외고정술등 많은 방법이 있다<sup>6, 8, 12, 20, 22)</sup>.

특히 원위 요골 불안정성 관절내 골절의 경우는 골절의 재 전위 및 관절면의 봉괴, 술후 기능적 결과, 합병증을 최소화 하기 위하여 보다 적극적인 치료 방법이 제시되고 있다<sup>6,15)</sup>. 체외고정기는 불안정성 관절내 원위 요골 골절에서 최근 많이 이용되고 있으며 골절 선열의 교정, 정상 요골의 길이 유지, 요척, 요수근 관절면의 조화의 재건에 유리하며 특히 재 전위를 방지하는데 유용하다<sup>7,17)</sup>.

체외고정기의 적응증으로는 1) 젊고 활동적인 연령의 원위 요골 관절내 골절 2) 개방성 골절 3) 다발성 손상 환자 4) 보존적인 요법으로 골절의 정복 유지에 실패한 경우 등이다. 이외의 적응증으로 반대편 상지의 기능이 없을시, 혈관 신경손상시, 양측성 손상 등이 있다<sup>4,17,21)</sup>.

원위요골 골절의 치료에 Ligamentotaxis를 이용한 정복의 고정술이 확립되어있다. Bohler는 골절의 치유기간중의 길이 유지를 위해 골 견인을 실시하였다. Anderson과 O'neil이 처음으로 체외고정술을 사용하였고 이의 원리는 Ligamentotaxis이다<sup>5,17,21</sup>. Depalma는 사체에서 실험적으로 원위 요골 골절 유발한 후 주위의 연부조직이 보존됨을 증명하였다. 그 후 지난 30년간 핀 석고고정술과 체외고정술등이 골절 치유시 요골 길이 유지를 위해 이용되었다<sup>21</sup>.

그러나 체외고정기 단독사용으로는 심한 관절내 골절을 해결하는데는 충분하지 않다. 비록, 배측, 수장측 Ligamentotaxis와 요척 전위로 관절 경사를 어느 정도 정복할 수 있으나 연부조직의 부착이 없는 심한 전위를 가진 관절내의 골편의 정복에서는 충분하지 않다<sup>5,17</sup>.

만일 체외 고정기 단독으로 고정되지 않는 골편의 전위가 계속 있을시에는 그 절편에 대한 경피적 핀 고정술 및 수술적 정복 및 고정이 필요하고, 골간단부의 심한 좌절시는 골이식술로 요골 길이의 유지를 도모할 수 있다<sup>21,22</sup>.

저자들은 추시 관찰한 환자들에 있어서 배측각, 요측각의 감소 및 요골단축을 기준으로 한 Stewart<sup>19</sup>의 점수제를 이용하여 평가하였는데, Excellent가 3례, good이 3례로 체외고정과 경피적 핀 고정술 및 골이식술로써 정확한 해부학 정복이 최종 추시 결과에 좋은 영향을 미쳤다. 기능적 평가에 있어서는 Green과 O'Brien의 기준을 사용하였는데 통증, 사회적 직업의 활동성, 운동 범위 및 악력을 기준으로 삼아서 결과를 측정하였다. 저자들의 경우 excellent, good 및 fair의 경우가 각 1,2,3례씩으로 양호한 결과를 나타내었으나 이는 해부학적 결과와 일치하는 것은 아니었다. 앞선 연구에선 추시 관찰 환자에 있어서의 예후 판정에 Cooney<sup>7</sup>, Green<sup>11</sup>등은 정확한 해부학적 정복이 기능적인 결과에 직접적인 연관이 있다 하였고 Dowling과 Swyer<sup>8</sup>과 Heppenstall<sup>13</sup>등은 해부학적인 정복이 되지 않는 경우도 기능적 결과가 좋을수 있다 하였으나 결론적으로 예측에는 해부학적 정복이 중요하다고 하였다.

Small<sup>18</sup>은 기능적 결과가 주관적 결과 및 객관적 결과와의 차이가 있고 해부학적 결과와 연관시켜 단

순히 부적합하다고 이야기하였고 Zagorski<sup>23</sup>도 해부학적 정복만이 좋은 결과를 약속하는 것이 아니고 조기 운동이 좋은 결과에 더 큰 영향을 미친다고 하였다.

김<sup>11</sup> 등의 연구 결과에 따르면 기능적 결과와 해부학적 결과 및 해부학적 각 요소간의 상관관계는 총체적 해부학적 결과 및 요골 단축이 통계학적으로 유의한 관계를 보였으며, 배측각이나 요측각의 감소와는 무관하였다. 또 악력비와 해부학적 각 요소간의 상관관계는 요골 단축이 가장 유의한 관계를 보였으며, 배측각은 무관하였다.

원위요골 불안정성, 관절내 골절의 치료 지침은 아직 정해진 바 없고 환자의 개개인에서 여러 가지 요소, 골밀도, 변형정도, 수상기전, 연령, 생활 유형, 기대치 등 모든면을 고려해야 한다. Cooney<sup>7</sup>등은 배측각 20° 이상, 요골단축 10mm이상에서 외고정술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 하고, 김<sup>11</sup> 등의 연구에서는 정상 악력의 75%이하에 해당하는 수치 즉 요골단축 9mm 이상, 요측각 감소 11° 이상을 제시하였다.

술후 고정기간으로는 Jenkin<sup>14</sup>등은 4주, Cooney<sup>7</sup>등은 10주간의 고정기간을 두었으나 저자들은 평균 8주간의 외고정을 유지하였다.

최근에 술후 관절의 강직과 관절면을 부드럽게 유지하기 위하여 조기 관절운동을 시행하였는데 본 논문에서는 평균 5주째 수근 관절운동을 실시하였으며 이 조기 수근 관절운동이 정복의 소실을 야기하지 않았다.

합병증으로는 운동각의 감소, 조기 외상성 관절염, 편간염, 신경손상, 수근관증후군 등이 올 수 있으나, 저자들의 예에서는 외상성 관절염의 X-선 소견이 보이는 경우가 2례가 있을뿐 심각한 신경학적인 증상 및 핀 감염은 없었고, 수상직후 정중 신경증상이 있었던 경우의 환자에 있어서도 술후 그리고 추시상 특별한 문제를 야기하지는 않았다.

## 결 론

1. 원위요골 불안정성 관절내 골절은 젊은 활동층에서 고에너지 손상에 의해 발생하고 보다 적극적인 치료가 이루어 져야 한다.
2. 원위 요골 불안정성 관절내 고정의 치료도 체

외고정기와 연부조직과 연관이 없는 골편의 경우는 정복이 Ligamentotaxis만으로는 이루어지지 않아, 부수적인 최소 피부 절개를 통한 정복 및 골 이식으로 좋은 치료 결과를 얻을 수 있다.

3. 술후 관절의 강직 방지와 관절면의 유연성을 위하여 조기 수근 관절 운동이 필요하였다.

## REFERENCES

- 1) 김근우, 이관희, 윤강섭, 박지영 : 50세 이상 연령층에서의 Colles골절, 해부학적 결과와 기능적 결과의 비교. *대한정형외과학회지*, 27:220-226, 1992.
- 2) 김인, 류성규, 장한, 추인택 : 원위 요골 불안정 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 24:21-32, 1989.
- 3) 전철홍, 박근호, 김선규 : 요골 원위부 골절의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 26:72-82, 1991.
- 4) 조현오, 광경택, 조성도, 류철수 : 외과고정기구를 이용한 요골 원위부 불안정성 관절내 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 27:227-233, 1992.
- 5) Agee JM : External fixation, Technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am*, 24:265-274, 1993.
- 6) Cooney WP : Fracture of the distal radius, A modern tretment based classification. *Orthop Clin North Am*, 24:211-216, 1993.
- 7) Coomey WP, Linscheid RL and Dobyns JH : External pin fixation for unstable Colles' fracture. *J Bone Joint Surg*, 61-A:840-845, 1979.
- 8) Dowling JJ and Swyer B Jr : Comminuted Colles' fracture. Evaluation of a method of treatment. *J Bone Joint Surg*, 43-A: 657-668, 1961.
- 9) Frykman G : Fracture of the distal radius including sequelae shoulder-hand-finger syndrome. Disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand Suppl*, 108:1, 1967.
- 10) Gartland JJ Jr and Werley CW : Evaluation of healed Colles' fracture. *J Bone Joint Surg*, 33-A:895-907, 1951.
- 11) Green DP : Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg*, 57-A:304-310, 1975.
- 12) Hastings II H, Leibovic SJ : Indications and techniques of open reduction. *Orthop Clin North Am*, 24:309-326, 1993.
- 13) Heppenstall RB : Fracture treatment and healing. 1st ed. *Philadelphia, W B Saunders Co*, 504-514, 1980.
- 14) Jenkins NH, Johnes DG, Johnsons SR and Nimto-wrt-Cryz WT : External fixation of Colles' fracture: An anatomical study. *J Bone Joint Surg*, 69-B:207-211, 1987.
- 15) Knirk JL and Jupiter JB : Intra-articular fractures of the distal end of radius in young adults. *J Bone Joint Surg*, 68-A:647-659, 1986.
- 16) Melone CP Jr : Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am*, 15:217-236, 1984.
- 17) Raskin KB and Melone CP Jr : Unstable articular fracture of the diastal radius. Comparative techniques of ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am*, 24:275-286, 1993.
- 18) Smaill GB : Long term follow-up of Colles' fracture. *J Bone Joint Surg*, 47-B:80-85, 1965.
- 19) Stewart HD, Llnes AR and Burke FD : Fractures affecting the outcome of Colles' fracture and anatomical and functional study. *Br J Accident Surg*, 16:289-295, 1985.
- 20) Szabo RM : Extra articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am*, 24:229-237, 1993.
- 21) William H. Seitz Jr. : External fixation of distal radius fractures. Indication and technical principles. *Orthop Clin North Am*, 24:255-264, 1993.
- 22) Zagorski JB : Comminuted fractures of the distal radius. *Instructional Course Lectures, AAOS, Mosby Co*, 39:225-263, 1990.