

수부 골절 치료에 소형 외고정 장치의 이용

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강호정 · 김형규 · 김학선 · 한수봉 · 강응식

— Abstract —

Operative Treatment of Hand fractures with Mini-External Fixators

Ho-Jung Kang, M.D., Hyung Gyu Kim, M.D., Hak-Sun Kim, M.D.,
Soo Bong Hahn, M.D., Eung Shick Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Generally, comminuted intraarticular hand fractures are commonly known to present a therapeutic dilemma, often with less than ideal results for maintenance of range of motion or preservation of articular symmetry. Additionally, hand injuries combining severe soft tissue and skeletal damage are difficult management problem. External fixation is an excellent method for aligning and stabilizing open fractures with severe wounds until wound conditions will permit a suitable method of internal fixation. It also provides reliable management for those comminuted fractures and fractures with bone loss that cannot be internally fixed. Comminuted hand fractures were stabilized with mini-external fixator in 13 patients. There were 10 phalangeal fractures and 3 metacarpal bone fractures. Two type of the external fixators were used for fixation of these fractures, the one was a hinged external fixator, and the other was a mini-orthofix external fixator. These devices were found to be useful. It allowed healing of the fracture in good alignment in 13 patients. The fixators were removed at clinical union. This was observed at a mean of 3.4 weeks. There were 3 excellent, 6 good and 3 poor results in phalangeal fractures and 1 poor result was noted in metacarpal bone fractures. There were two complications of pin-tract infection and adhesion of the extensor tendon. The external fixator for comminuted hand fractures with bone or soft tissue loss provides rigid skeletal stabilization, accessibility for wound care, and early joint mobilization.

Key Words : Hand fractures, Mini-external fixator

※ 통신저자: 강 호 정

서울특별시 강남구 도곡동 146-92

연세대학교 의과대학 영동 세브란스병원 정형외과학교실

서 론

수부 골절의 치료에 있어서 고려해야 할 사항은 적절한 고정을 통한 골 유합과 수상부와 인접한 관절의 조기 운동 여부이다. 대부분의 수지골 골절이나 중수지 골절은 최소한의 고정과 조기 운동으로 쉽게 치료될 수 있다. 하지만 골편이 작고 고정이 까다로운 경우나 분쇄 상태가 심하여 관혈적 정복이 만족스럽지 못할것으로 예상되는 경우, 개방성 골절로 창상의 치료가 요할 때 외고정 장치를 통한 치료를 고려해야 한다. 수부는 뼈가 작고 관절과 관절사이의 거리도 짧아서 외고정 장치의 장착에 어려움이 많다. 최근에는 소형 외고정 기구의 등장 및 발달로 인해 내고정의 방법으로는 안정성을 얻을 수 없는 심한 관절내의 분쇄 골절이나 심한 연부조직 손상을 동반한 개방성 수부골절의 치료가 용이해지고 있다. 저자들은 수부 손상에서 사용되고 있는 소형 외고정 장치를 이용한 복합 골절의 치료에 대한 결과를 분석하여 적절한 적응증에 대해 보고하는 바이다

연구 대상 및 방법

1994년 5월부터 1997년 12월까지 수부의 심한 분쇄골절 및 개방성 수부골절, 굴곡구축이 동반된 불유합으로 연세대학교 의과대학 영동 세브란스 병원에 입원하여 외고정장치로 치료받고 평균 6개월 이상 추시가가능하였던 환자 13명을 대상으로

하였으며, 추시기간은 최장 18개월, 최단 3개월이었다. 연령분포는 18세에서 50세로 평균 30.7세였으며, 남자가 12례, 여자가 1례로 나타났다. 수상 후 외고정 장치를 장착하는데까지는 급성 외상인 경우 수상당일에서 6일 사이로 평균 1.4일이었고 굴곡구축이 동반된 불유합에서 외고정 장치를 장착한 3례에서 외고정 장치를 장착하는데까지는 28일에서 84일로 평균 41.6일이었다. 13례 환자 전원에서 지배수지는 오른손으로 수상부위는 오른손이 9례, 왼손이 4례였다. 개방성 골절은 4례였고 비개방성골절은 9례이며, 수상된 수부의 동반 손상으로서는 무지의 개방성 골절 환자에서 장무지신전근 파열이 1례 있었다.

1. 치료

제 I군은 관절내 골절을 동반한 심한 분쇄골절로 내고정으로만으로는 안정성을 얻을 수 없었던 경우, 적절한 내고정과 함께 추가적 치료방법으로 외고정장치를 이용하여 안정성을 얻은 9례였다. 9례중에서 이환 부위별로 보면 수지골의 인지 3례, 중지 2례, 제 5수지 2례였고 제1수지의 Rolando 골절이 2례였다(Table 1). 제 II군은 개방성 골절로 인해 연부 조직 손상이 동반된 경우 적절한 치료를 위해 외고정장치를 한 경우이다(Table 2). 총 4례중에서 이환부위는 무지의 근위지골이 3례, 제 5 중수지골이 1례였다. 외고정 장치로는 경첩 외고정 장치(Compass Hinge, Smith & Nephew Richards, Inc., memphis, TN)와 단순 외고정 장치인 Mini-Orthofix 외고정 장치를 이용하였으

Table 1. Closed Intraarticular Comminuted Fractures of the Hand

Case	Diagnosis	Duration after trauma	E/F Procedure
1	18/M F/C after Fx, mid phalanx index Rt	5 weeks	PIP Hinge
2	22/M F/C after Fx, volar lip avulsion index Lt	12 weeks	PIP Hinge
3	28/M F/C after Fx, volar lip avulsion 3rd Rt	5 weeks	PIP Hinge
4	47/M Comminuted Fx, proximal phalanx base 3rd Rt	3days	MP Hinge
5	30/M Rolando's Fx, Rt	6 days	Orthofix EF
6	50/M Rolando's Fx, Rt	1day	Orthofix EF
7	21/F Comminuted Fx, middle phalanx 5th Lt	1day	PIP Hinge
8	30/M Comminuted Fx, middle phalanx 5th Rt	2days	PIP Hinge
9	32/M Comminuted Fx, middle phalanx index Lt	1day	Orthofix EF

F/C : flexion contracture, E/F : external fixation, EF : external fixator

PIP : proximal interphalangeal joint, MP : metacarpophalangeal joint

Table 2. Open Fractures of the Hand

Case	Age/Sex	Diagnosis	E/F Procedure
10	33/M	Open Fx, proximal phalanx thumb Rt	Orthofix EF
11	31/M	Open Fx, proximal phalanx thumb with EPL rupture Rt	MP Hinge
12	29/M	Open Fx, proximal phalanx thumb Lt	Orthofix EF
13	33/M	Open Fx, metacarpal 5th, segmental bone loss Rt	Orthofix EF

E/F : external fixation, EF : external fixator

EPL : extensor pollicis longus tendon

며 수지관절주위의 골절에서 경첩 외고정장치의 적응증으로는 첫째, 불안정성을 동반한 관절내 골절, 둘째, 수장판성형을 조합한 수술이 필요할 때, 세 번째로는 지연된 골절의 치료에 있어 관절간격의 유지 및 수동적 관절운동이 필요한 경우이고, 단순 외고정 장치의 적응증으로는 외고정 장치의 길이와 경첩 외고정 장치에 비해 길어 상대적으로 긴 중수지골의 골절, 분쇄 상태가 심하고 골절선이 길게 있는 경우에 관절을 건너서 길게 고정 및 견인을 해야 하는 경우이다. 수술 술기로는 방사선 투시기하에서 도수적 또는 관혈적 정복후에 골절부의 근위 및 원위부에 강선을 삽입한 후 정복유지를 위해 견인을 시행하면서 외고정 장치 기구를 연결시켰다. 관절면이 심하게 분쇄된 골절의 경우에는 정복을 위하여 수장판절을 건너서 K-강선으로 고정을 한 후 외고정 장치를 장착하고 방사선 투시기로 정복을 확인한 다음 K-강선을 제거하였다. 외고정 장치와 병행해서 관혈적 정복을 시행한 경우는 총 13례중 8례로 K-강선으로 내고정한 경우가 4례, 금속판 및 나사못을 이용해 추가로 내고정한 경우가 1례, K-강선과 나사못을 이용해 내고정한 경우가 3례였고, 장무지 신전근 파열을 동반한 경우에는 Pull-out technique을 이용한 건 집합술을 시행한 후 나사못을 이용한 내고정술을 시행하고 Mini-Orthofix 외고정 장치를 장착하였다. 도수 정복 후 외고정 장치만을 시행한 경우는 4례였다. 경첩 외고정 장치를 장착한 7례 중 외고정 장치를 장착한 채 능동적 및 수동적 관절 운동을 시행한 경우는 1일에서 35일 사이로 평균 15.4 일 이었다.

II. 결과

방사선 추시상 13례중 12례(93%)에서 골 유합

Table 3. Finger function following phalangeal fractures

Excellent	Good	Poor
No pain	No pain	Pain
No deformity	Minimal deformity	Mal-union
T.A.M.>215°	T.A.M.>180°	T.A.M.<180°
PIP flexion>100°	PIP flexion>80°	PIP flexion<80°

T.A.M.= Total active motion(Belsky and Eaton,1984)¹⁾

을 얻었다. 단순 방사선 소견상 골유합이 확인되기까지의 기간은 평균 7.6주(6-12주)였다. 외고정 장치는 임상적 유합이 얻어진 후 제거하였는데 평균 3.4주 였다. 근위지절 골절로 인해 근위지절의 관절의 굴곡 구축이 있었던 3례에서 술전 평균 관절운동범위는 근위지절 굴곡 30도, 신전0도이고 원위지절은 굴곡 15도 신전 0도에서 술후 평균 관절운동범위는 근위지절 굴곡 90도, 신전0도 및 원위지절 굴곡 10도, 신전 0도로 관절운동범위의 증가를 얻었다. 개방성 골절로 외고정 장치를 장착한 4례에서 술후 관절운동 범위는 굴곡 40도 신전 5도 였다. 지연 유합의 예는 1례로 중수지골의 분쇄골절로 인해 골 결손이 있었던 예인데 외고정장치 제거는 3주째 시행하였고 현재 골 이식술을 시행할 예정이다. 골 유합을 얻은 12례의 평가는 Belsky의 분류로 하였으며(Table 3), 이에 따르면 탁월이 3례(25%), 우수가 6례(50%), 불량이 3례(25%)였다.

III. 합병증

수부골절에서 외고정 장치를 시행한 후의 합병증으로는 피부위 감염이 1례, 장무지신전근건 파열 후 유착에 의한 관절 운동 제한이 1례 있었다. 피부위 감염이 있었던 환자는 피부위로 직접 항생

제 투여를 2회 시행한 후 1주간의 경구 항생제 투여로 호전되었다. 장무지신전근건파열 후 유착이 온 경우는 물리 치료를 통해 관절운동범위의 증가를 기대하였으나 추후에 유착된 건 부위의 유리술을 시행할 예정이다.

증례 보고

증례 1

22세 남자 학생으로 우측 제 2수지의 근위지절의 운동장애를 주소로 내원하였다. 환자는 내원 3개월전 운동을 하다가 근위지절관절의 과신전 손상을 받으면서 중수지골 수장부 기저부의 견열골절을 입고 타병원에서 관혈적 정복 및 K-강선을 이용한 내고정술을 시행받은 뒤 약 4주간 고정후에 물리치료를 약 8주간 시행하였다. 내원 당시 측면 방사선 소견으로 중위지골 기저부의 불규칙한 관절면을 관찰할 수 있었다(Fig. 1). 근위지절 관절의 운동범위는 굴곡 약 20도, 신전 약 0도이고, 원위지절관절은 굴곡 약 45도, 신전 약 -20도였으며, 중수지절관절의 운동범위는 굴곡 약 30도, 신전10도였다. 손바닥과 수지단의 거리(palm to finger tip distance)는 약 4.5cm 이었다. 관절 강직의 원인을 굴곡건, 수장판 및 측부인대, 관절낭과의 유착에 의한 것으로 생각하고 상지의 상완신경총 차단 후에 구축반흔을 유리(release)시키고 굴곡건과 골막의 유착도 박리후

에 경첩 외고정장치를 장착한 후 수동적 관절의 신전운동을 실시하여 최대한의 운동범위를 얻었다(Fig. 2). 술후부터 바로 수동적 굴곡 및 신전운동을 시작하였으며, 3주후에 외고정 장치를 제거하였다. 퇴원후에는 2달간 외래로 물리치료 및 자가 치료를 계속하였다. 수술 9개월후의 운동범위는 수술전의 근위지절관절 굴곡 약 20도, 신전 0도, 손바닥-수지단 거리 약 4.5cm와 비교하여 굴곡 약 100도, 신전 0도, 손바닥-수지단 거리 약 0.5cm로 만족할만한 결과를 얻었다(Fig. 3).

증례 2

29세 남자로 공장 작업중 철근 절단기에 왼쪽 엄지 손가락이 끼면서 발생한 근위지골 개방성 분쇄골절로 응급실로 내원하였다. 내원당시 엄지손가락 근위지골 부위에 3cm 크기의 좌열창이 있었으며 골절된 뼈가 노출되어 있었고 분쇄상태는 심하였다(Fig. 4). 상지의 상완 신경총 차단후에 골절부위를 세척하고 변연 절제술을 시행하였고 개방된 상처부위를 통하여 정복을 시행한 후 제1 중수지골과 무지 원위수지골에 각각 2개씩의 핀을 삽입하여 Mini-Orthofix 신연 외고정 장치로 외고정을 시행하였다(Fig. 5). 좌열창 부위는 수술실에서 변연절제술후 일차 봉합을 하였다. 술후 5일째, 상처부위의 감염 소견이 없음을 확인한 후 퇴원시켰으며, 술후 3주째 지절관절의 능동적 및 수동적 운동을 위해 원위 수지골에 삽입하였던 핀

Fig.1. Fracture of base of middle phalanx : open reduction and internal fixation with two Kirschner's wires.

Fig. 2. External fixation with Compass Hinge system postoperatively.

위의 요골 측면에 경도의 부족 소견을 보였고, 외상은 없었다. 기도 삽관 마취를 시행하여 관혈적 정복을 시행하여 심하게 분쇄된 골편을 4개의 K-강선을 이용하여 고정하고 mini-Orthofix 외고정 장치로 외고정을 시행하였다(Fig. 8). 수술 후 3 일째 퇴원을 하였고 수술 후 4 주째 외고정 장치 및 K-강선을 제거하고 관절운동을 시행하였다. 술 후 6 개월째 추시결과 관절운동 범위의 제한은 없었고 골유합을 얻었다(Fig. 9).

Fig. 3. Range of motion of second finger at three months after removal of external fixator.

을 근위지골 골두부위로 옮기고(Fig. 6) 지절관절의 관절운동을 시작하였다. 술 후 4 주째 외고정 장치를 제거하고 관절운동을 계속하였고, 술 후 6 주째 추시결과 지절관절의 굴곡 구축이 약 15도 정도로 관찰되었고 방사선 추시상 가골 형성이 뚜렷하였고 유합 소견을 보였다(Fig. 7). 현재 환자는 술 후 3 개월로 골절 부위의 장무지신전근건의 유착이 생긴 것으로 사료되고, 물리치료를 계속 시행한 후 추후에 유착된 건 유리술을 한 차례 시행할 계획이다.

증례 3

28세 남자 환자로 2m 높이에서 미끄러지면서 발생한 우측 엄지의 Rolando 골절로 개인병원 경유하여 내원하였다. 이학적 검사상 우측 손목 부

고 찰

불안정성을 동반한 수지 골절의 치료의 방법은 매우 다양하고 이것이 바로 적절한 치료를 하기에 어려움이 많다는 것을 반영한다. 석고 고정^{1,14)} 등의 치료방법은 일반적으로 최소 3주 이상의 고정기간을 필요로 한다. 그러나 수지골절중 관절주위의 골절은 수상후 구축의 가능성이 높고 따라서 조기 관절 운동의 중요성이 강조되어왔다⁸⁾. 이러한 조기 운동과 연부조직 구축 및 관절 강직을 최소화하기 위하여 관혈적 정복 및 내고정술이 주장되었고, Lister¹⁰⁾ 등은 K-강선과 Wire-loop를 이용한 내고정술을, Heim와 Pfeiffer⁶⁾은 나사못을 이용한 내고정술을 보고하였다. 그러나 이러한 술기는 심한 분쇄골절일 경우에는 적합하지 못하다. Crockett²⁾ 등이 수지골절에서의 외고정장치를 시행한 이래 Hastings⁵⁾ 등은 외고정장치의 적응증을 개방성 분

Fig. 4. Open comminuted proximal phalanx fracture.

Fig. 5. External fixation with mini-orthofix external fixator.

쇄 골절과 골손실을 동반한 경우에 국한하였다. 외 고정장치의 단점으로 기구의 복잡성과 비대한 몸

Fig. 6. Change of the position of the distal pin to head of proximal phalanx.

체, 고정시 연부조직을 관통해야 하는점과 신전근 건의 섬유화 등이 있을 수 있다.

Fig. 7. Bony union of proximal phalanx of thumb was shown at 3 months postoperatively

Fig. 8. External fixation with mini-orthofix external fixator combined with supplementary fixation with five Kirschner's wires.

그러나, 최근에 개발되기 시작하는 소형의 외고정 장치는 그 이용에 있어 수술자가 그 술기를 조기에 습득할 수 있고, 핀의 위치를 자유롭게 결정할 수 있어 건손상이나 신경, 혈관 손상을 예방할 수 있고, 창상부위를 피하여 삽입이 가능하므로 개방성 골절의 치료에 매우 유용한 기구이다. 외고정

장치를 통한 골절부위의 견고한 고정상태와 신속한 통증의 완화는 골절부위 수지가 추후에 관절운동을 할 수 있는 좋은 환경을 제공하여 관절구축의 예방에도 도움이 된다. 특히 제1수지의 수근중수관절에 발생하는 Rolando 골절의 경우에 그 치료방법이 여러 저자들에 의해 제시되었고, 그 중

Fig. 9. Bony union of Rolando's fracture was shown at 2months postoperatively.

도수정복 및 K-강선고정 및 관혈적 정복 및 내고정술이 소개된 바 있다^{11,13}. 그러나, Griffiths⁴ 등은 심한 관절내 분쇄골절이 작은 골편을 도수 조작이 힘든 경우에는 적절한 외고정 장치로 치료하는 것이 좋다고 하였으며, Ignacio⁷ 등은 외고정 장치로 Rolando골절을 치료한 결과 매우 우수한 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자들의 연구에서도 2례의 Rolando골절을 외고정 장치를 이용해 치료함으로써 만족스러운 골유합 및 관절운동의 향상을 얻을 수 있었다.

수지골에 쓸 수 있는 외고정 장치는 K-강선이 나 단순한 형태의 견인고정 장치가 주로 사용되었으나, 최근에 사용되는 경첩형태의 외고정 장치의 잇점은 능동적 및 수동적 관절운동이 가능하고 술기에 있어 장착이 매우 쉽고 수술시 골편의 정복에 신연작용을 이용할 수 있어 조작이 용이한 점을 들 수 있고 환자들이 이 기구의 사용이 쉽다고 인식하여, 추시기간동안에 매우 협조하는 태도를

보여 좋은 결과를 가져오게 된다⁹. 저자들은 경첩관절이 장착된 Compass PIP Hinge(Smith & Neghew Richards, Inc. Memphis, TN)를 이용하여 초기 외고정 장치후 추시 기간중 능동적 또는 수동적 운동을 얻을 수 있었다. 수지관절주위의 골절에서 이러한 경첩 외고정장치의 적응증으로는 첫째, 불안정성을 동반한 관절내 골절, 둘째, 수장판성형을 조합한 수술이 필요할 때, 세번째로는 지연된 골절의 치료에 있어 관절간격의 유지 및 수동적 관절운동이 필요한 경우이고, 무엇보다도 이 기구의 장점은 보호된 상태에서의 조기관절운동을 가능하게 할 수 있다는 점이다. 저자들은 불안정성을 동반한 관절내 골절4례와 굴곡구축을 동반한 지연유합 3례에서 경첩관절 외고정장치를 사용하였다. 한편, 경첩관절 외고정장치의 금기증으로는 관절면의 모양의 소실로 인해 재탈구가 생길 수 있는 골절이다. 이 기구의 합병증으로는 피부위 감염, 인접관절운동범위의 감소, 편

의 이완등이고 본 연구에서도 편부위 감염 1례 및 건유착에 의한 인접관절운동 범위의 감소를 경험하였다. 경첩관절의 중심을 얻기 위한 근위지절 관절의 회전 중심축은 Hasting과 Ernest⁵⁾에 의해 방사선 소견상 근위지골 두부의 배측, 장측, 원위 관절 경계로부터 같은 기기에 있는 한점(singular point)이며, 외고정 장치 장착시에 일단 이곳을 고정한 후에 나머지 편을 고정하고 나서 중심축의 편을 제거하므로 관절의 중심을 정하는 이 과정이 외고정 장치 장착 부착시 매우 중요하다고 볼수 있다.

단순 관절간격 견인 및 유지 기능을 하는 소형 견인 외고정장치는 경첩관절 외고정장치와 비교할 때 다음과 같은 장점을 들 수 있다. 첫째, 둘째, 수술 술기가 간단하다. 경첩 외고정 장치의 장착시 중심축을 맞추어서 편을 삽입하였다가 다시 빼내는 과정이 필요한데 이 기구의 장착에는 골절 근위부 및 원위부에 편을 삽입하는 술기만이 필요하므로 간단하면서 수술시간을 줄일 수 있다. 세 번째 장점으로는 단축이 있는 수지골의 신연기능도 가능하다는 점이다. 본 연구에서는 중수지골의 개방성 골절, 심한 분쇄골절이 길게 있는 경우에 소형 견인 외고정 장치를 사용하였다. 한편, 소형 견인 외고정 장치의 단점은 경첩이 안되어 조기 관절운동이 불가능하고 편의 굵기가 굵어 작은 수지골의 고정이 까다로운 점 등이다. 저자들의 결과에 따르면 수부골절의 치료에 있어서 외고정 장치의 장착의 적응증으로는 개방성 수지 손상, 관절면을 침범한 심한 분쇄골절, 수지골절후 관절강 직통이며 합병증으로는 편 부위 감염, 부종, 골수염등을 들 수 있다.

결 론

1994년부터 1997년까지 연세대학교 의과대학 정형외과에서 심한 관절내 분쇄골절이나 불유합을 동반한 굴곡구축, 창상의 치료가 필요한 개방성 골절 13례를 소형 외고정 장치를 이용해 치료한 결과 저자들은 외고정장치를 장착함으로써 얻어진 골절부위의 높은 안정성으로 인해 적은 합병증과 신속한 수부 기능 회복을 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) **Belsky MR and Eaton RG** : Closed reduction and internal fixation of proximal phalangeal fractures. *J Hand Surg*, 9A(5):725-729, 1984.
- 2) **Crockett DJ** : Rigid fixation of bones of the hand using K wires bonded with acrylresin. *The Hand*, 6(1):106-107, 1974.
- 3) **Fitzgerald JAW and Khan MA** : The conservative management of fractures of the shafts of the phalanges of the fingers by combined traction-splintage, *J Hand Surg*, 9B(3):303-306, 1984.
- 4) **Griffiths JC** : Fractures at the base of the first metacarpal bone. *J Bone Joint Surg[Br]* 46-B: 712-9, 1964.
- 5) **Hastings H and Ernest ME** : Open fractures and those with soft-tissue damage treatment by external fixation. In Barton,N,J.(Ed) *Fractures of the hand and wrist*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1988:145-172.
- 6) **Heim U and Pfeiffer KM** : *Internal fixation of small fractures*: Technique recommended by the AO/ASIF Group, 3rd ed. Berlin, Springer-Verlag, 1988.
- 7) **Ignacio RP** : Rolando's fracture of the first metacarpal, *J Bone Joint Surg[Br]* 74-B:416-7, 1992.
- 8) **James JIP** : Fractures of the proximal and middle phalanges of the fingers. *Acta Orthopaedica Scandanavica*, 32:401-412, 1962.
- 9) **Joel DK** : Hinged device for fractures involving the proximal interphalngeal joint, *Clin Orthop* 327:29-37, 1996.
- 10) **Lister G** : Intraosseous wiring of the digital skeleton. *J. Hand Surg*, 3A(5):427-435, 1978.
- 11) **Ruedi TP and Burri C** : Stable internal fixation of fractures of the hand, *J Trauma*: 11:381-9, 1971.
- 12) **Thomine JM and Milliez PY** : Fractures of the shafts of the phalanges : treatment by functional bracing. In Barton,N,J,(Ed.) *fractures of the hand and wrist*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1988:32-40.
- 13) **Van Nieke JLM and Ouwens R** : Fractures of htwe base of the first metacarpal bone: results of surgical treatment. *Injury*: 20:359-62, 1989.
- 14) **Vom Saal FH** : Intramedullary fixation in fractures of the hand and fingers, *J Bone Joint Surg*, 35A(1):5-16, 1953.