

금속판 제거 후 발생한 전완골의 재골절

손성근 · 김병환 · 이상기

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

〈국문초록〉

목 적 : 전완골 골절로 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 내 고정술 시행 후 골 유합 소견보여 금속판을 제거한 환자에서 재골절이 발생한 예의 분석과 이의 예방에 대해 알아보고자 하였다.

재료 및 방법 : 1995년 8월부터 1999년 6월까지 동아대학교병원 정형외과학교실에서 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복술로 치료한 전완골 골절 환자 38명에서 48개의 금속판이 제거되었다. 전례에서 AO의 narrow dynamic compression plate 및 3.5mm 직경의 나사못을 사용하였다. 10명의 환자는 전완의 요골과 척골이 동시에 골절되었고, 나머지 28명의 환자 중 19명이 요골, 9명이 척골에 골절이 있었다. 성별 분포는 남자가 25명, 여자가 13명이었으며 금속판 제거시의 평균 나이는 26.8세(최저 18세, 최고 67세)였으며, 우측이 24명, 좌측이 14명이었다. 평균 추시 기간은 23.6개월(최단 8개월, 최장 46개월)이었으며 금속판 및 나사못 고정 후 제거까지의 평균 기간은 24.3개월(최저 3개월, 최고 45개월)이었다. 모든 골절은 임상적 그리고 방사선학적으로 완전 유합의 소견이 있을 때 제거되었으며 이는 수술실에서 제거 시 재확인되었다. 2명을 제외한 모든 환자들은 술 후 평균 5.4주(최저 2주, 최고 8주)동안 석고 붕대 고정술을 시행하였다. 38명중 4명의 환자에서 재골절을 일으켰다. 이들을 대상으로 재골절의 원인, 재골절의 부위, 사용한 금속판의 종류 및 금속제거 후 재골절까지의 기간별로 Chi-Square test(with Yates' correction)을 이용해 통계학적 분석을 시행하였다.

결 과 : 전체 38명에서 48례의 골절 중 1년 이내에 금속판을 제거한 경우는 7례였으며 이중 1례는 감염으로 인하여 3개월만에 제거하였고, 제거 후 석고 고정술로 치료하였다. 나머지 6례는 임상적, 방사선학적으로 완전 골유합 소견 보여 제거하였는데, 이중 3례에서 재골절을 일으켰다. 7례를 제외한 나머지 41례의 경우 1년에서 4년 사이에 금속판을 제거하였으며 이중 1례에서 재골절을 일으켰다. 재골절은 금속판 제거 후 2주에서 8주 사이에 발생되었다. 재골절을 일으킨 4례 모두에서 중요한 외상이나 충격 없이 재골절이 발생되었다. 재골절의 부위는 3례에서는 이전의 골절 부위와 동일한 부위에서 발생하였고, 나머지 1례는 이전의 골절 부위와 주위의 나사못 자리에서 발생되었다.

결 론 : 성인에서 전완골 골간부의 전위성 골절에 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술 시행 후 임상적, 방사선학적으로 골 유합이 확인되어 금속물을 제거할 경우, 최소한 12개월 이상 경과한 후에 시행하여야 하며, 금속물 제거 후에도 석고 고정 혹은 석고 부목 등의 보조장치 외에도 환자의 과격한 물리적인 활동은 삼가야 할 것으로 사료된다. 추후 골절의 수술적 치료 시 사용된 금속 종류별 재골절율 및 금속제거 후 뼈가 원래의 강도로 돌아오는 시기 등에 대해선 추시 관찰 및 연구가 필요할 것으로 사료된다.

색인 단어 : 전완골 재골절, 금속 내고정물 제거 후

※ 통신저자 : Sung Keun Sohn

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-A University Hospital
602-715, 3 ga-1, Dong-daesin dong, Seo-Gu, Pusan 501-103 Korea
Tel : (051) 240-5914
Fax : (051) 254-6757
E-mail : dongaos@nownuri.net

서론

성인에서 전완골 골 간부의 전위성 골절시 관혈적 정복 및 금속판과 나사못을 이용한 내 고정술이 널리 이용되고 있다. 그러나, 사용빈도가 증가함에 따라, 그에 따른 합병증 또한 증가되고 있다. 여러 임상 연구에서 전완골의 수술 후 재골절율이 11%에서 24% 정도라고 보고되고 있다^{3, 11, 14, 15, 24}. 금속판 내 고정물 제거 후 골의 약화를 가져와 이로 인한 재골절율의 증가도 보고되고 있다^{1, 10, 16, 25, 26, 28, 29}. 이에 저자들은 전완골 골절로 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복술 시행 후 재골절이 발생한 환자에 대하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1995년 8월부터 1999년 6월까지 동아대학교병원 정형외과학교실에서 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복술로 치료한 전완골 골절 환자 38명에서 48개의 금속 내 고정물이 제거되었다. 전례에서 AO의 narrow dynamic compression plate가 사용되었으며, 또한 전례에서 3.5mm 직경의 나사못을 사용하였다. 10명의 환자는 전완의 요골과 척골이 동시에 골절되었고, 나머지 28명의 환자 중 19명이 요골, 9명이 척골에 골절이 있었다. 성별 분포는 남자 25명, 여자가 13명이었으며 금속판 제거시의 평균 나이는 26.8세(최저 18세, 최고 67세)였으며, 우측이 24명, 좌측이 14명이었다. 평균 추시 기간은 23.6개월(최단 8개월, 최장 46개월)이었으며 금속판 및 나사못 고정 후 제거까지의 평균 기간은 24.3개월(최저 3개월, 최고 45개월)이었다. 모든 골절은 임상적 그리고 방사선학적으로 완전 유합의 소견이 있을 때 제거되었으며 이는 수술실에서 제거 시 재확인되었다. 6명의 환자(15.7%)에서는 환자의 요청으로 제거되었고 나머지 32명(84.2%)의 경우는 의사의 권유로 금속판이 제거되었다. 11명의 환자(28.9%)에서 금속판이 피부로부터 느껴지거나 운동 중 경미한 통증을 호소하였으며, 나머지 27명의 환자들은(71.1%) 특별히 호소하는 증상이 없었다. 2명을 제외한 모든 환자들은 술 후 평균 5.4주(최저 2주, 최고 8주)동안 석고 붕대 고정술을 시행하였다. 2

Table 1. Incidence of refracture

Time from plating to plate removal (months)	Number	
	Refractured	Intact
<12	3	3
>12	1	40

Chi-squared = 10.2, $p < 0.01$

명의 경우는 팔걸이만 착용하였다. 38명중 4명의 환자에서 재골절을 일으켰다. 이들을 대상으로 재골절의 부위 및 금속 제거 후 재골절까지의 기간, 추시 기간, 사용한 금속판의 종류, 수상의 종류별로 Chi-Square test(with Yates' correction)을 이용해 통계학적 분석을 시행하였다.

결과

전체 38명에서 48례의 골절 중 1년 이내에 금속판을 제거한 경우는 7례였으며 이중 1례는 감염으로 인하여 3개월만에 제거한 후 석고 고정술로 치료하였다. 나머지 6례는 임상적, 방사선학적으로 완전 골유합 소견 보여 제거하였는데, 이중 3례에서 재골절을 일으켰다(table I).

7례를 제외한 나머지 41례의 경우 1년에서 4년 사이에 금속판을 제거하였으며 이중 1례에서 재골절을 일으켰다. 재골절은 금속판 제거 후 2주에서 8주 사이에 발생되었다(table II). 재골절을 일으킨 4례 모두에서 중요한 외상이나 충격이 없이 재골절이 발생되었다. 재골절의 부위는 3례에서는 이전의 골절 부위와 동일한 부위에서 발생하였고, 나머지 1례는 이전의 골절 부위와 인접부위의 나사못 자리에 걸쳐 재골절이 발생되었다(Fig.1). 재골절을 일으킨 4례 전례에서 요골에 재골절이 발견되었다. 48례 전례에서 narrow DCP가 사용되었고, 또한 전례에서 3.5mm 직경의 나사못이 사용되었다. 재골절을 일으킨 4례에서 기존의 내과적 질병 즉, 악성종양, 혈액학적 질환, 심한 골다공증 등의 골절을 일으킬 유발인자는 없었다. 재골절 환자는 모두 다시 금속판과 나사못 고정술을 이용한 관혈적 정복 및 내 고정술로 치료되었다.

Table 2. Refracture

CASE	Bone(s) involved in original fracture	Bone(s) involved in refracture	Time from plating to plate removal (months)	splinting, casting used after plate removal	Time from removal to refracture (wks)	Event that caused the refracture	Refracture site
1	Radius	Radius	8	Yes	7	IT	O
2	Radius	Radius	9	No	2	IT	O
3	Radius	Radius	9	Yes	5	IT	O/S
4	Radius	Radius	19	Yes	8	IT	O

IT : Insignificant trauma ST : Significant trauma O : Original fracture site

S : Screw hole O/S : Combination

고 찰

성인에서 전완골 간부의 전위성 골절시 금속판 및 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 내 고정술이 널리 이용되고 있으며 이는 골절의 해부학적 정복시 안정성을 유지시켜 줄 뿐 아니라, 길이의 단축이나 각 변형 등도 예방할 수 있는 장점이 있기 때문이다. 그러나 이와 함께 합병증 또한 증가되고 있다. 재골절이 금속 내 고정물 제거 후 발생하는 가장 흔한 합병증이라고 알려져 있다. AO/ASIF에서는 금속판 제거 후 재골절의 빈도에 대해 1.5%를 넘지 않는다고 보고하였다¹⁷⁾. 그러나 그 이후의 연구에선 20% 정도라는 보고도 있었다^{6,11)}. Dodge와 Cady⁷⁾는 전완골 골절에서 금속판을 제거한 40례중 1례에서 재골절을 보고하였고 Anderson 등³⁾은 20례의 전완골 골절의 금속 내 고정물 제거 후 8례에서 재골절을 경험하였고, Hidaka와 Gustilo¹¹⁾는 23명의 환자 중 7례에서 재골절을 보고하였다. 저자들도 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복술 및 내 고정술을 시행한 48례의 골절중 금속 내 고정물 제거 후 4례에서 재골절을 경험하였다. 금속 내 고정물 제거 후 재골절의 시기는 평균 4.5주(최단 2주, 최장 8주)에 발생하였다. Hidaka와 Gustilo¹¹⁾는 재골절의 3가지 가능한 원인을 제시하였다. 첫째는 금속판으로 인해 뼈의 부하 전달이 감소함으로써 발생하는 피질골의 얇아짐이고, 둘째는 금속판과 접해 있는 피질골의 무혈성이며, 셋째는 골 융해과정 때문이라고 하였다. 그리고 첫 3개월 이내의 재골절은 얇은 무혈성의 피질골이 굴곡력과 염전력에 견디

지 못하기 때문에 생긴다고 하였고, 그 이후의 비교적 늦은 시기에 발생하는 재골절은 서서히 골을 흡수하는 재혈관 분포 때문이라고 추정하였다.

골절 치료시 사용된 금속판의 종류에 따라서도 재골절에 영향을 미치는데, Gary와 John⁹⁾은 금속판과 나사못의 종류에 따른 재골절율의 차이에 대한 연구에서 큰 금속판과 나사못을 사용할수록 재골절율이 더 높다고 했으며, 여러 실험적 연구에서 강직한 금속판이 정상 골에 접해 있을 때 심한 골다공증을 보이며 titanium, graphite fiber, graphite methylmethacrylate composite와 같은 재료를 사용해서 만든 유연한 금속판을 사용했을 때 골다공증을 덜 일으킨다고 했다^{16,18,29,31)}. 뼈의 위축성 변화는 강직한 금속판의 부작용으로 받아들여지고 있다. 이러한 변화는 동물 실험에서 이미 보고되었으나, 금속판을 제거할 때까지 계속 지속되는지에 대해선 논란이 있다. 대부분의 연구에선 금속판이 제거될 때까지 위축성 변화가 지속되므로, 골절 부위의 유합이 이뤄지면 되도록 빠른 시간내 금속 내 고정물을 제거하라고 권장하고 있다^{1,16,25,26,29,30)}. 이와는 다르게, Perren과 Rahn¹⁹⁾은 골다공증은 금속판 내 고정 후 발생하는 일시적인 현상이며, 양을 대상으로 한 실험에서 금속판 내 고정 후 1년 이내에 해결된다고 했다. 인간의 경골을 대상으로 한 연구에서 금속 내 고정물 제거 후 의미 있는 피질의 위축을 발견할 수 없었으며^{5,27)}, Rossen 등²¹⁾은 전완골에서도 장시간 관찰한 결과, 의미 있는 피질의 위축을 발견할 수 없었다고 한다. 이상의 연구에서 인간의 전완골에 금속 내 고정술 시행 후 위축성 변

Fig 1-A. Preoperative radiograph of the forearm of a 47-year-old-man shows a fracture of radial shaft

Fig 2-B. Immediate radiograph after fixation with narrow DCP

Fig 3-C. Radiograph of postmetal removal (postoperation 11months)

Fig 4-D. Three weeks after plate removal refracture occurred through the original radial fracture site and screw hole

화는 일어날 수 있으나, 이는 내 고정한지 충분한 시간이 지나면 문제가 되지 않으리라 사료된다. Rossen 등²¹⁾은 금속판을 너무 빨리 제거하지만 않는다면 재골절을 일으킬 정도의 뼈의 위축성은 발생하지 않는다고 하였다. 금속판뿐만 아니라 나사못을 제거한 자리에 황으로 남은 구멍이 장골의 골간부에 재골절을 일으킬 수 있는 영향인자로 작용한다고 알려져 있다^{8,13,21)}. 본 연구에서도 1례에서 기존의 골절 부위 이외에 나사못이 있었던 자리에 골절이 발생하였다. 사용한 나사못의 직경에 따라서도 4.5mm를 썼을 때가 3.5mm를 썼을 때보다도 재골절율이 더 증가된다고

알려져 있다^{4,11)}. 한편, Miller 등¹⁷⁾은 나사못 자리에서 재골절이 발생한 한 예를 보고했는데, 직경 3.5mm의 나사못과 counter sink로 직경을 넓힌 경우였다. Rossen 등²⁰⁾은 금속 내 고정물 제거 후 뼈의 강도의 회복은 피질의 위축보다는 잔존하는 나사못 자리에 더 영향을 받는다고 하였다. 본 연구에서는 모두 3.5mm 직경의 나사못을 사용해 비교할 수 없었다. 금속 내 고정물 제거 후 사람의 요골이 원래의 강도를 회복하는데 얼마나 기간이 소요되는지는 알려져 있지 않다. 재골절의 예방을 위하여 금속 내 고정물 제거 후 수주간의 석고 부목 혹은 석고 고정을 시행하는 것이 좋은

것으로 알려져 있다. Hidaka와 Gustilo¹¹⁾는 약 6주를 권장하고 있으나, 본 연구에서는 석고 고정 7주와 8주에서 2례가 재골절이 되어 술 후 석고 부목 및 석고 고정 등에 의한 활동 제한의 기간과 재골절 빈도와 연관성을 발견할 수 없었다. 오히려 석고 부목 및 석고 고정에만 의존치 말고 환자 자신이 운동경기 등의 과격한 활동을 삼가야 할 것으로 사료되었다. AO Manual에서는 전완골 골절에서 금속 내 고정물은 술 후 1.5~2년이 지난 후 제거하고, 그 후 첫 3개월 동안의 물리적인 활동은 삼가라고 권장하고 있다. 상완골 골절 후 사용한 금속판 및 나사못의 제거시기에 대해선 여러 의견이 제시되고 있는데, Rumball와 Finnegan²³⁾은 12~15개월에, Miller와 Allgwer 등¹⁷⁾은 18~24개월로 주장했으나, 일반적으로 12~18개월이 좋을 것으로 알려져 있다^{2, 12, 22)}. 본 연구에서는 12개월을 기준으로 Chi-square test를 시행했을 때 재골절의 빈도가 증가하여 통계학적 유의성이 있었으나 ($p<0.01$) 18개월을 기준으로 하였을 때는 통계학적 유의성이 없었다. 이상의 결과로 최소한 12개월 이전엔 금속 내 고정물을 제거하지 말아야 할 것으로 사료된다.

결 론

성인에서 전완골 골간부의 전위성 골절에 금속판과 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 내 고정술 시행 후 골 유합이 임상적, 방사선학적으로 확인되어 금속 내 고정물을 제거할 경우, 최소한 12개월 이상 경과한 후에 시행하여야 하며, 금속 내 고정물 제거 후에도 석고 고정 혹은 석고 부목 등의 보조장치 외에도 환자의 과격한 물리적인 활동은 삼가야 할 것으로 사료된다. 추후 골절의 수술적 치료시 사용된 금속 종류별 재골절율 및 금속 내 고정물 제거 후 뼈가 원래의 강도로 돌아오는 시기 등에 대해선 추시 관찰 및 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1) Akeson WH, Woo S, Rutherford L, Coutts RD, Gonsalves M and Amiel D : The effects of rigidity

- of internal fixation plates on long bone remodeling. *Acta Orthop Scand*, 47:241-249, 1976.
- 2) Anderson LD and Meyer FN : Fractures of the shafts of the radius and ulna. In: Rockwood and Green's Fractures in Adults, 3rd ed., ed by Rockwood CA, Green DP, RW Bucholz, Philadelphia, Lippincott, p699, 1991.
- 3) Anderson LD, Sisk TD, Tooms RE and Park WI : Compression plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg, [Am]* 57:287- 297, 1975.
- 4) Chapman MW, Gordon JE and Zissimos AG : Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg, [Am]* 71-A:159- 169, 1989.
- 5) Cordey J, Schwyzer HK, Brun S, Matter P and Perren SM : Bone loss following plate fixation of fracture? Quantitative determination in human tibiae using computed tomography. *Helv Chir Acta*, 52:181-184, 1985.
- 6) DeLuca PA, Ruwe P and Lindsey R : Forearm refracture following plate removal. In: Trans 33rd annual meeting Orthop Res Soc, San Francisco, 241, 1987.
- 7) Dodge HS and Cady GW : Treatment of fractures of the radius and ulna with compression plates: a retrospective study of one hundred and nineteen fractures in seventy-eight patient. *J Bone Joint Surg, [Am]* 54-A:1167-1176, 1972.
- 8) Edgerton BC, An KN and Morrey BF : Cortical defects in bones: an analysis of the 'open-section' versus 'stress-riser' effects under torsional loading. *Trans Orthop Res Sec*, 12:191, 1987.
- 9) Gary SB and John JC : Refracture risk after plate removal in the forearm. *J Orthop Trauma*, 10:87-92, 1996.
- 10) Harkess JW, Ramsey WC and Ahmadi B : Principles of fractures and dislocations. In: Rockwood CA Jr, Green DP, eds. Fractures in adults. 2nd ed. Philadelphia, etc: JB Lippincott Company, 1-146, 1984.

- 11) **Hidaka S and Gustilo RB** : Refracture of bones of forearm after plate removal. *J Bone Joint Surg*, [Am] 66:1241-1243,1984.
- 12) **Langkamer VG and Ackroyd CE** : Removal of forearm plates. *J Bone Joint Surg*, [Br] 72:601-604,1990.
- 13) **McBroom RJ, Cheal EJ and Hayes WC** : Strength reductions from metastatic cortical defects in long bones. *J Orthop Res*, 6:369-378,1988.
- 14) **Mih AD, Cooney WP, Idler RS and Lewallen DG** : Long-term follow up of forearm bone diaphyseal plating. *Clin Orthop*, 199:156-158,1994.
- 15) **Moore TM, Klein, Patzakis MJ and Harvey JP** : Results of compression-plating of closed Galeazzi fractures. *J Bone Joint Surg*, [Am] 67:1015-1021,1985.
- 16) **Moyen BJ, Lahey PJ, Weinberg EH and Harris WH** : Effects on intact femoral of dogs of the application and removal of metal plates: a metabolic and structural study comparing stiffer and more flexible plates. *J Bone Joint Surg*, [Am] 60-A:940-947, 1978.
- 17) **M Iller ME, Allg wer M, Schneider R and Willenegger H** : Mannual of internal fixation techniques recommended by th AO Group. 2nd ed. Berlin, etc: Springer - Verlag,1979.
- 18) **Olerud S and Danckward-Lilliestrom G** : Fracture healing in compression osteosynthesis in the dog. *J Bone Joint Surg*, 50-B(4):844-851,1968.
- 19) **Perren SM and Rahn BA** : Biomechanics of fracture healing. *Can J Surg*, 23:228- 232,1980.
- 20) **Rosson J, Egan J, Shearer J and Monro P** : Bone weakness after the removal of plates and screws. *J Bone Joint Surg*, [Br] 73-B:283-286,1991.
- 21) **Rosson JW, Petley GW and Shearer JR** : Bone structure after removal of internal fixation plates. *J Bone Joint Surg*, [Br] 73:65-67,1991.
- 22) **Rossen JW and Shearer JR** : Refracture after the removal of plates from the forearm-an avoidable complication. *J Bone Joint Surg*, [Br] 73:415-417,1991.
- 23) **Rumball K and Finnegan M** : Refracture after forearm plate removal. *J Orthop Trauma*, 4:124-129,1990.
- 24) **Schemitsch EM and Richards RR** : The effect of malunion on functional outcome after plate fixation of both bones of the forearm in adults. *J Bone Joint Surg*, [Am] 74: 1068-1078,1992.
- 25) **Stromberg L and Dalen N** : Atrophy of cortical bone caused by rigid internal fixation plates. *Acta Orthop Scand*, 49:448-456,1983.
- 26) **Terjesen T and Benum P** : The stress-protecting effect of metal plates on the intact rabbit tibia. *Acta Orthop Scand*, 54:810-818,1983.
- 27) **Terjesen T, Nordby A and Arnulf V** : The extent of stress-protection after plate osteosynthesis in the human tibia. *Clin Orthop*, 207:108-112,1986.
- 28) **Tonino AJ, Davidson CL, Kloppper PJ and Linclau LA** : Protection from stress in bone and its effects: experiments with stainless steel and plastic plates in dogs. *J Bone Joint Surg*, [Br] 58-B:107-113,1976.
- 29) **Uthoff HK and Dubuc FL.** : Bone structure changes in the dog under rigid internal fixation. *Clin Orthop*, 81:165-170,1971.
- 30) **Uthoff HK and Finnegan M** : The effects of metal plates on post-traumatic bone remodeling and bone mass. *J Bone Joint Surg*, [Br] 65-B:66-71,1983.
- 31) **Woo SLY, Akeson WH, Coutts RD et al.** : A comparision of cortical bone atrophy secondary to fixation with plates with large differences in bending stiffness. *J Bone and Joint Surg*, 58-A:190-195,1976.

Abstract

Refracture of Forearm Bone after Plate Removal

Sung Keun Sohn, M.D., Byeong Hwan Kim, M.D. and Sang Ki Lee, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Dong-A University, Pusan, Korea*

Purpose : To prevent and analyze the refracture following removal of internal fixation from forearm fractures.

Materials and Methods : From August 1995 to June 1999, the plate was removed from 38 patients with 48 fractures of the ulnar or radius, or both. In all arms, AO narrow dynamic compression plates and 3.5 millimeters screws had been used. Ten patients had fractures of both bones of the forearm and twenty-eight patients had a single fracture(nineteen of the radius and nine of the ulna). There were 25 male and 13 female patients; their ages at the time of removal ranged from 18 to 67 years (average 26.8). The right arm was injured in 24 patients and the left in 14 patients. Follow-up varied from 8 to 46 months(average 23.6) after removal and the plates were removed 3 to 45 months(average 24.3) after insertion. In all cases, metal was removed after complete union had been confirmed clinically and radiographically, and firm union was verified at operation. All patients, except two, used various type of support, including plaster casts and splints, 2 to 8 weeks(average 5.4) postoperatively. Four patients had a refracture in the radius, none in the ulna. We analyzed several factors, including refracture site, time from plate application to removal, time from removal to refracture related to refracture with a Chi-square analysis with Yates' correction, level of significance, $p < 0.01$.

Results : In the entire study group, seven plates were removed less than 12 months after plating, excluding one patient who had plate removed at 3 month for infection. Among them three patients had a refracture. The remaining forty-one plates were removed one to four years after plating, among them one patient had a refracture. Refracture occurred at 2 weeks to 8 weeks after plate removal. Application of a chi-squared test(with Yates' correction), to the result of this study revealed that refracture was significantly more common($P < 0.01$) among those patients having plates removed within 12 months compared with those in whom the plate remained for longer. In four patients, there was no important traumatic incident causing the refracture. The site of refracture in three extremities was the original fracture site. In the remaining one, it was the fracture site and adjacent screw-hole.

Conclusion : Our results suggest that the plates should not be removed at least 12 months after being applied and after removal of plate, it would be best to use a protective splint or a functional cast. The bones also should be protected by restriction of athletic activity, heavy lifting, and torsion stresses. And we thought further research are needed about that refracture rate according to the type of plates used in fracture and how long it takes human forearm bone to regain full strength after plate removal.

Key Words : Refracture of forearm, after plate removal