

근위 상완골 골절에서 잠김 압박 금속판과 비잠김 금속판 고정의 방사선학적 임상적 추시 결과 비교

포천중문 의과대학교 분당 차병원 정형외과학교실, 구미 차병원 정형외과학교실*

김재화 · 이윤석* · 안태근 · 최정필

Comparison of Radiologic and Clinical Results between Locking Compression Plate and Unlocked Plate in Proximal Humerus Fractures

Jae-Hwa Kim, M.D., Yun-Seok Lee, M.D.*, Tae-Keun Ahn, M.D., Jung-Pil Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bundang CHA Hospital, Gumi CHA Hospital, College of Medicine,
Pochon CHA University, Korea*

Purpose: The purpose of this study is to compare the results of using a locking compression plate and an unlocked plate for treating proximal humeral fractures.

Materials and Methods: This study was based on 20 patients who underwent plate fixation for proximal humeral fractures out of the 87 patients with proximal humeral fractures and who were admitted from 2003 to 2007 in our hospital. Of the 20 patients, 10 were treated with a locking compression plate and the other 10 were treated with an unlocked plate. Each group was evaluated according to the humeral neck shaft angle, the period until bony union, the complications and the Constant score. The humeral neck shaft angle was based on plain x-rays taken immediately after the operation and at 6 months postoperatively. The Constant score was evaluated on the last visit to our clinic.

Results: There was no significant statistical difference between the two groups in terms of the neck shaft angle, the period until bony union and the Constant score. Yet, there were three cases of screw migration in the unlocked plate group.

Conclusion: There was no significant difference between the two groups in terms of the neck shaft angle, the period until bony union and the Constant score. The locking compression plate is considered to achieve more effective fixation for proximal humerus fractures because there were less complications such as screw migration.

Key Words: Proximal humeral fracture, Locking compression plate, Unlocked plate

*통신저자: 이 윤 석

경상북도 구미시 형곡동 855

중문의대 구미차병원 정형외과학교실

Tel: 054) 450-9700, Fax: 054) 450-5098, E-Mail: drjkim@dreamwiz.com

※ 본 논문의 요지는 2008년도 대한건주관절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

서 론

상완골 근위부 골절은 전체 골절의 약 4~5%를 차지한다²⁾. 이 부위의 골절은 대부분 나이가 많은 골다공증이 있는 환자에게 발생하고, 특히 여자에게서 보다 많이 발생하며 넘어지면서 발생하는 경우가 대부분이다. 골절의 약 85%는 전위가 심하지 않은 골절로 이러한 경우에는 대부분 보존적으로 치료 할 수 있지만³⁾ 전위가 있는 경우에는 보존적 치료를 시행하였을 경우 부정유합 및 치료 후 견관절 기능의 악화를 가져 올 수 있기 때문에 수술적 치료가 선호되고 있다^{10,14,15)}. 하지만 여전히 골다공증이 동반된 복합 골절에서는 치료가 매우 어렵고 합병증도 잘 발생하기 때문에 해결되지 않은 골절중의 하나이다. 상완골 근위부의 골절을 치료하기 위한 방법에는 경피적 핀 고정술, 골 봉합술, 장력대강선 고정술, 골수내 금속정 삽입술, 금속판 고정술, 견관절 치환술 등의 여러 가지가 있으며 최근에는 금속판 중에서도 잠김 압박 금속판의 도입으로 인하여 그 사용이 점점 증가하고 있는 추세이다. 이 잠김 압박 금속판은 골다공증이 있는 환자에서 다방향성 고정으로 좀 더 견고한 고정을 할 수 있으며, 금속판과 금속나사의 경계면에서 고정의 실패율이 적고, 금속판의 고정된 각도로 인하여 근위 상완골 골절의 고정에 있어서 보다 좋은 결과가 보고되고 있다^{6,12)}. 이 잠김 압박 금속판에 대하여 생역학적 연구나 잠김 압박 금속판의 추시 결과에 대한 논문들은 있지만 잠김 압박 금속판과 비잠김 압박 금속판을 임상에 적용하여 결과를 비교한 논문은 국내에 보고된 바가 없다. 이에 저자들은 근위 상완골 골절에 있어서 잠김 압박 금속판과 비잠김 금속판을 이용한 고정의 결과를 방사선학적, 임상적으로 비교하고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 6월부터 2007년 8월 근위 상완골 골절로 인하여 입원 하였던 87명의 환자 중에서 전위가 크지 않아 보존적 치료를 시행하였던 38명, 골수강내 금속정 고정술을 시행하였던 10명, 15세 이하의 소아 환자로 금속핀 고정이 시행되었던 12명, 사분 골절로 인하여 견관절 전치환술이 시행되었던 2명, 6개월 이상의 추적관찰이 불가능하였던 5명의 환자를 제외한 수술적 치료가 시행되었고 최소 6개월 이상의 추적관찰이 가능하였던 20명의 환자를 본 연구의 대상으로 하였다. 이 20명의 환자 중 잠김 압박 금속판으로 치료를 받은 환자는 10명, 비잠김 금속판으로 치료를 받았던 환자는 10명이

었다. 수술적 치료는 모두 불안정한 근위 상완골 골절에 대해서 한 명의 정형외과 전문의에 의해 시행되었으며, 골절 당시 방사선학적 검사상 1 cm이상의 전위와 45도 이상의 각 형성이 있는 골절을 불안정한 골절로 정의하고 Neer의 분류에 따라 이분 골절과 삼분 골절에 대하여 수술이 시행되었다.

2004년 12월까지 본원에서는 근위 상완골의 수술적 치료가 필요하였던 이분, 삼분 골절에 대하여 비잠김 금속판을 사용하였으나 2005년 1월 이후로는 잠김 압박 금속판을 사용하였다.

수술적 도달법으로 비잠김 금속판을 사용한 군에서는 모두 삼각 흉근 도달법(Delto-pectoral approach)을 사용하였고, 잠김 압박 금속판을 사용한 군에서는 삼각 흉근 도달법이 시행되었던 환자가 5례, 삼각근 분할 도달법(Deltoid-splitting approach)이 시행되었던 환자가 5례이었다. 20명의 환자 중 골이식이 시행되었던 예는 없었다.

수술 후 모든 환자에게 벨포 슬링(Velpeau sling)을 3주간 착용시켰다. 이 기간에 환자에게 수동적 거상 운동, 견갑골 운동만이 허용 되었고 3주 후부터 점진적으로 능동적 관절 운동을 시작하였다.

2. 연구 방법

두 군의 방사선학적 비교를 위하여 두 가지의 방사선학적 지표를 사용하였는데 첫 번째 지표로, 수술 직후의 상완골 근위부의 경간각과 수술 후 6개월 당시의 경간각의 차이를 서로 비교 분석하였다. 상완골 근위부의 경간각은 상완골 간부의 중심 축과 상완골 경부의 수직인 선이 이루는 각으로 정의 하였다(Fig. 1)¹⁾. 두 번째

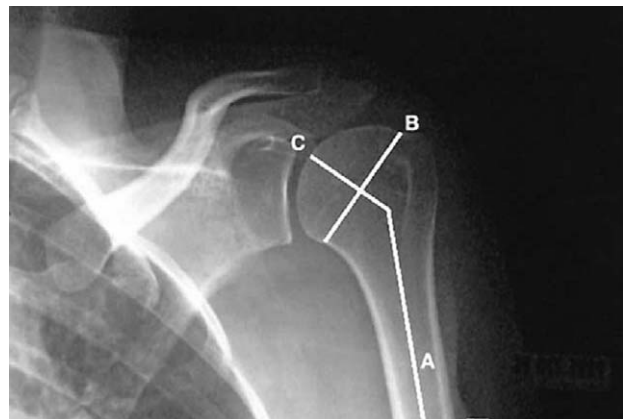


Fig. 1. Neck/shaft angle. By use of an anteroposterior radiograph, the humeral neck/shaft angle was determined by the intersection of a line drawn on the central axis of the humeral shaft (A) with a line (C) drawn perpendicular to the anatomic neck (B) of the humerus.

지표로 골 유합까지 걸리는 시간을 측정하여 두 군을 서로 비교 분석하였다. 그리고 두 군의 합병증의 빈도에 대해서도 조사 하였다. 임상적 결과의 비교를 위하여 마지막 추시 당시의 Constant score를 측정하여 서로 비교 분석하였다. Constant score 측정 시 나이에 의한 비틀림(bias)을 막기 위하여 반대편 어깨의 Constant score 측정을 먼저 시행한 후 수상 부위의 어깨를 측정하여 백분율로 표시하였다. 통계적 분석을 위하여 Mann-Whitney test를 사용하였고 유의 확률이 0.05 이하인 경우를 통계학적 의의가 있는 것으로 하였다.

결 과

20명의 환자 중에서 잠김 압박 금속판을 사용하였던 10명의 환자는 남자와 여자가 각각 5명씩이었고 평균 연령은 52세였다. 비잠김 금속판을 사용하였던 군은 남자와 여자는 각각 5명씩으로 잠김 압박 금속판을 사용하였던 군과 동일하였으며 평균 연령은 54세였다. 골절의 유형으로는 Neer의 분류에 따라 잠김 압박 금속판을 사용한 군에서는 이분 골절이 3례, 삼분 골절이 7례이었으며 비잠김 금속판을 사용한 군에서는 이분 골절이 5례, 삼분 골절이 5례를 차지하였다. 잠김 압박 금속판을 사용한 군의 평균 추시 기간은 17.8개월 이었고 비잠김 금속판을 사용한 군의 평균 추시 기간은 35.8개월 이었다(Table 1). 수술 직후와 수술 후 6개월째 상완골 근위부의 경간각의 차이는 잠김 압박 금속판을 사용한 경우 평균 6.1도 였고 비잠김 금속판을 사용한 경우에는 평균 6.2도로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.939$)(Fig. 2). 수술 후 20례에서 모두 골 유합을 이루었는데 잠김 압박 금속판을 사용한 군에서 골유합에 걸린 시간은 평균 6.5개월 이었고 비잠김 금속판을 사용한 군에서는 평균 7.7개월로 두 군간의 유의한 차이는 없었다($p=0.077$)(Fig. 3). 임상적 평가를 위해서 수술 후와 마지막 추시 당시 비교한 Constant score는 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.52$)(Fig. 4). 그러나 비잠김 금속판을 사용하였던 군에서는 수술 후 6개월 이내 나사 풀림 현상이 3례에서 발견되었다(Fig. 5). 이 나사 풀림 현상은 고령의 환자에서 대부분 발생하였는데 각각의 환자의 연령은 79세, 70세, 그리고 69세였다. 그러나 본 연구에서

는 감염이나 불유합, 고정의 실패, 골괴사 등의 합병증은 없었다(Fig. 6).

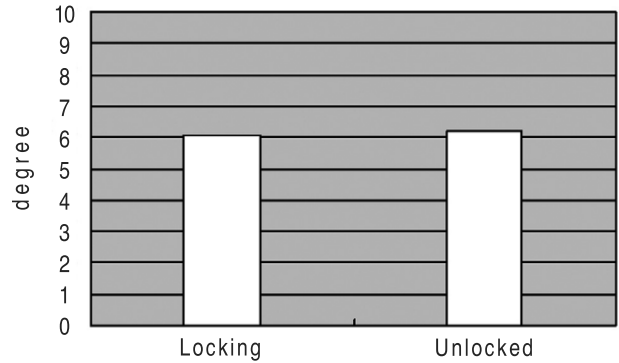


Fig. 2. Delta neck-shaft angle of locking plate group and unlocked plate group($p=0.939$) Mean values were used.

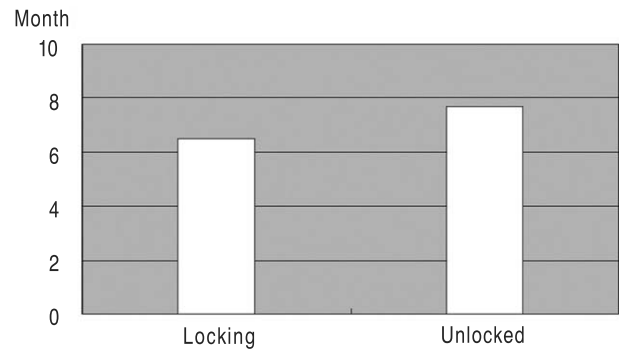


Fig. 3. Required time to complete bone union of locking plate group and unlocked plate group($p=0.077$) Mean values were used.



Fig. 4. The comparison of Constant score between locking plate group and unlocked plate group ($p=0.52$) Mean values were used.

Table 1. Patients data

	Locking plate group	Unlocked plate group
Mean age (range)	52 (19~77)	54 (21~79)
Sex (M:F)	5:5	5:5
Fracture type(2 parts: 3parts)	3:7	5:5
Mean follow-up(range)	17.8 (7~34)	35.8 (15~80)

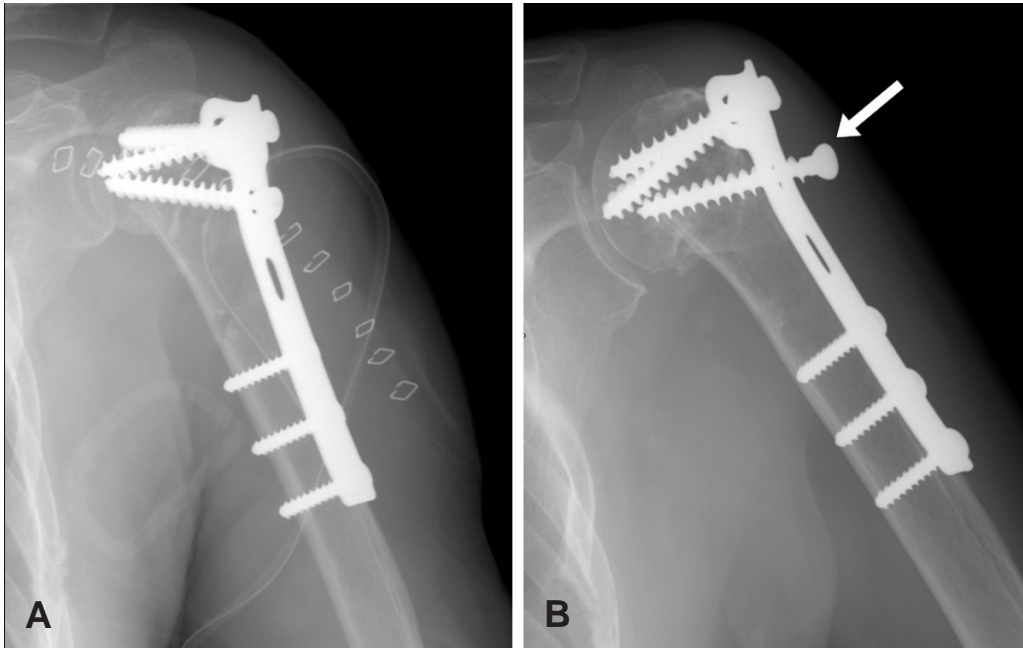


Fig. 5. (A) An anterior posterior radiograph was obtained at immediate post-operation. (B) An anterior posterior radiograph made at postoperative 6 months demonstrate screw migration (white arrow).

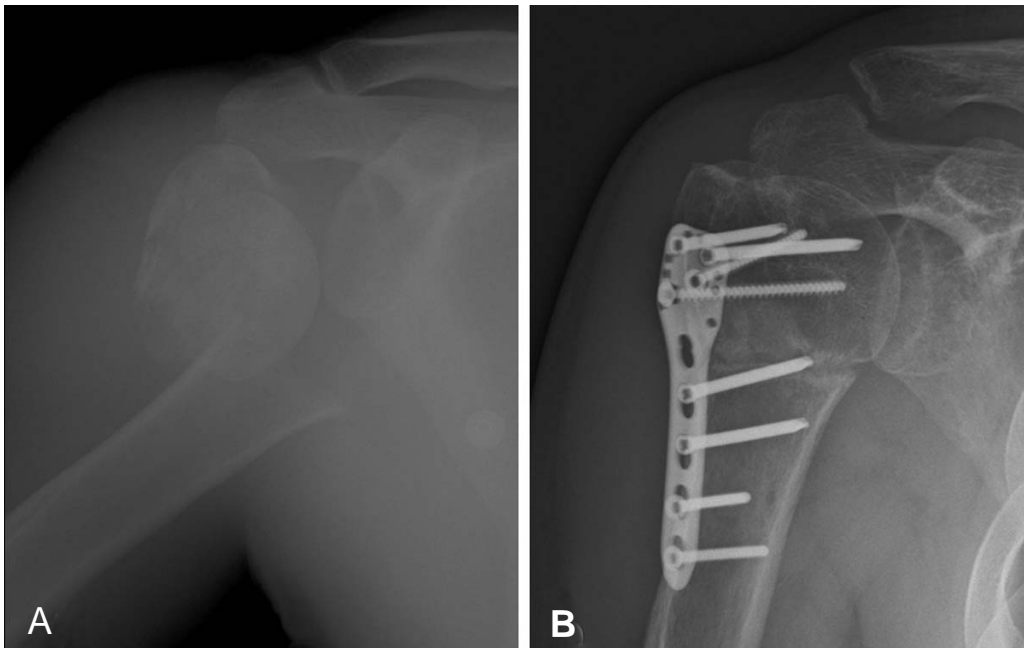


Fig. 6. Fixation with locking compression plate in 3-part proximal humerus fracture (A) An anterior posterior radiograph was taken at immediate post operation. (B) An anterior posterior radiograph was taken at postoperative 6 months.

고 찰

상완골 근위부 골절의 치료 방법에는 경피적 핀 고정술, 골 봉합술, 장력대 강선 고정술, 골수내 금속정 삽입술, 금속판 고정술, 견관절 치환술 등의 여러 가지가 있지만 그 중에서도 전위된 이분, 삼분 골절에 대하여

흔히 사용되는 방법은 관절적 정복 및 금속판을 이용한 내고정이다. 잠김 압박 금속판이 등장하기 전, Koval 등⁷⁾은 상완골 근위부 골절에 있어서 T형 금속판을 이용한 고정이 골절을 정복하는데 다른 고정 방법보다 효과적이고 생역학적으로도 보다 우수한 고정력을 제공한다고 보고한 바 있다.

하지만 최근 잠김 압박 금속판이 출현하게 되면서 생역학적으로 골 고정력에 있어 비잠김 금속판의 일종인 T형 금속판 보다 우수하다고 보고 되면서^{9, 12, 13)} 차츰 잠김 압박 금속판의 사용이 증가하고 있다.

상완골 근위 골절의 치료 후 합병증으로 내반 붕괴가 발생하면서 고정의 실패가 발생할 수 있다. 내반 붕괴는 수술 당시의 정복의 정확도와 수술 후 삽입물의 골 고정력에 좌우된다. 수술 당시 상완골 근위부의 내측 피질을 정복하고 수술 후 그 정복 상태가 유지되어야 고정의 실패를 막을 수 있다. 본 연구에서 고정의 실패가 있었던 예는 없었으나 경간각의 차이를 측정하여 고정의 유지 정도를 객관화하여 두 군을 비교해 보고자 하였고, 그 결과 수술 후와 수술 후 6개월째 비교한 상완골 근위부의 경간각의 차이가 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이것은 수술 후 골고정의 유지에는 두 삽입물 간에 차이가 없었다는 것을 의미한다. Agudelo 등²⁾은 고정에 사용되는 금속판의 종류와 고정의 실패와는 통계학적으로 유의한 상관관계가 없다고 하였다.

골유합에서도 두 군간은 유의한 차이가 없었다. 골절의 고정이 어떤 금속판을 사용하던 고정이 유지가 되면 유합은 이루어 진다는 것을 보여주는 결과라고 사료된다.

임상적인 평가를 위해 마지막 추시 당시 측정된 Constant score는 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과에 대하여 먼저 본 연구에서는 잠김 압박 금속판을 사용한 군과 비잠김 금속판을 사용한 군, 두 군 모두 수술 후 동일한 재활 과정을 거쳤다는 것을 하나의 이유로 생각할 수 있다. 잠김 압박 금속판의 경우 골 고정력에 있어 비잠김 금속판 보다는 우수하기 때문에 수술 후 재활에 있어 보다 조기에 관절 운동을 시행하였다면 보다 우수한 두 군의 임상적 결과를 가져올 수 있을 것이라고 생각을 할 수도 있다. 이에 저자들은 추후 잠김 압박 금속판을 사용한 경우보다 적극적인 재활을 고려하고 있다. 또한 다른 이유로 수술 전 골절의 분류를 생각할 수 있다. 사용된 금속판의 종류보다는 수술 전 골절의 분쇄 정도가 결과에 나쁜 영향을 미치는 것으로 보고 되고 있다. Fakler 등⁴⁾은 수술 전 골절의 분류가 사용된 고정기구보다 임상적 결과에 더 유의한 영향을 미친다고 하였다. Frankhauser 등⁵⁾도 수술 전 골절이 복잡하지 않을수록 임상적 결과가 더 우수하다고 보고 하였다.

합병증으로 비잠김 금속판을 사용한 경우에는 금속나사의 풀림 현상이 3예에서 발견되었다. 이것은 비잠김 금속판의 일종인 T형 금속판의 경우 고정력이 금속판과 골 사이의 마찰력에 의존하게 되는데 이 때, 금속나사는 금속판을 골 쪽으로 압박하여 그 마찰력을 증가시키는 역할을 하게 된다. 이 경우 시간이 지나게 되면

금속나사 아래쪽의 골에서 골 흡수가 일어나기 때문에 금속나사의 풀림 현상이 일어나게 된다. 하지만 잠김 압박 금속판의 경우 금속나사가 금속판에 고정되어 있고 그 고정력이 금속나사의 다방향성 고정으로 인해 얻어 지기 때문에 비잠김 금속판을 사용했을 때 발생하는 금속나사의 풀림 현상이 발생하지 않는다. 또한 잠김 압박 금속판은 압박을 위한 나사 구멍을 가지고 있기 때문에 골절부를 압박하는 것도 가능하다. 따라서 이러한 잠김 압박 금속판은 골절의 분쇄가 심하거나 혹은 골다공증이 심할수록 비잠김 금속판에 비하여 더 견고한 고정을 할 수 있을 것으로 생각된다. Kristiansen과 Christensen은 골다공증이 있는 삼분 골절과 사분 골절에서 비잠김 금속판을 사용하여 고정 실패율을 55%까지 보고한 바 있다⁸⁾.

하지만 이러한 잠김 압박 금속판도 일반적인 합병증인 감염, 골괴사, 고정 실패, 삽입물 실패, 불유합, 부정유합 등의 합병증에서는 자유로울 수 없으며, 특히 최근 Kevin 등¹¹⁾은 근위 상완골 골절에서 잠김 압박 금속판을 사용하였을 때, 금속나사가 상완와 관절(glenohumeral joint)을 침범하는 Cut-out 현상을 보고한 바 있다. 따라서 잠김 압박 금속판 사용 시 위와 같은 합병증에 항상 주의를 기울여야 할 것이다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 우선 연구가 후향적으로 진행되었다는 것이다. 1985년부터 2004년까지 상완골 근위부 골절에 대해 발표된 논문은 66개에 달한다. 그 중 전향적 연구는 단 2개의 논문 뿐이었다. 따라서 앞으로 무작위 조절 군이 포함된 전향적 연구가 필요할 것으로 사료된다. 그리고 본 연구에서는 환자 수가 적다는 단점을 가지고 있다. 하지만 한 명의 정형외과 전문의에 의해 수술이 시행되었기 때문에 결과에 있어 보다 일관성을 가질 것이라고 생각된다. 금속판의 사용에 대하여 초기에는 비잠김 금속판을 사용하였으나 2005년 이후에는 잠김 압박 금속판을 사용하였는데 사용시기에 따른 수술자의 숙련도가 혼란 변수로 작용할 가능성도 있다. 두 그룹간 이분, 삼분 골절의 수가 동일하지 않다는 점도 이 연구의 제한점으로 작용할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 환자들의 골 밀도를 고려하지 못하였다. 실제로 결과에서 보면 금속나사가 이동된 경우 나이가 많은 환자에서 금속나사의 이동이 더 많이 일어났다. 하지만 골 밀도가 고려되지 않은 상황에서 나이 만으로 결과를 비교할 수 없었다.

결 론

본 연구에서 근위 상완골 골절에 있어 방사선학적 임상적 추시 결과상 비잠김 금속판과 잠김 압박 금속판은

서로 유의한 차이를 보이지 않았으나 나사 풀림 현상의 합병증이 많은 비잠김 금속판 보다는 잠김 압박 금속판을 사용하는 것이 골절의 고정에 있어 보다 효과적일 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Agel J, Jones CB, Sanzone AG, Camuso M, Henley MB:** Treatment of proximal humeral fractures with Polarus nail fixation. *Journal of shoulder and elbow surgery.* 13: 191-195, 2004.
- 2) **Agudelo J, Schurmann M, Stahel P, Helwig P, Morgan SJ, Zechel W, Bahrs C, Parekh A, Ziran B, Williams A, Smith W:** Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates. *J Orthop Trauma.* 21: 676-681, 2007.
- 3) **Bigliani L, Flatow E, Pollock R :** Fractures of the proximal humerus Rockwood and Green's fractures in adults. 4th ed. 1: 1055-1107, 1996.
- 4) **Fakler JK, Hogan C, Heyde CE, John T:** Current concepts in the treatment of proximal humeral fractures. *Orthopedics.* 31: 42-51, 2008.
- 5) **Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyszkowitz R:** A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res.* 430: 176-181, 2005.
- 6) **Hessler C, Schmucker U, Matthes G, Ekkernkamp A, Gutschow R, Eggers C:** Results after treatment of instable fractures of the proximal humerus using a fixed-angle plate. *Der Unfallchirurg.* 109: 867-870, 872-864, 2006.
- 7) **Koval KJ, Blair B, Takei R, Kummer FJ, Zuckerman JD:** Surgical neck fractures of the proximal humerus: a laboratory evaluation of ten fixation techniques. *The Journal of trauma.* 40: 778-783, 1996.
- 8) **Kristiansen B, Christensen SW:** Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta orthopaedica Scandinavica.* 57(4): 320-323, 1986.
- 9) **Lill H, Hepp P, Korner J, Kassi JP, Verheyden AP, Josten C, Duda GN:** Proximal humeral fractures: how stiff should an implant be? A comparative mechanical study with new implants in human specimens. *Archives of orthopaedic and trauma surgery.* 123: 74-81, 2003.
- 10) **Misra A, Kapur R, Maffulli N:** Complex proximal humeral fractures in adults--a systematic review of management. *Injury.* 232: 363-372, 2001.
- 11) **Owsley KC, Gorczyca JT:** Displacement/screw cutout after open reduction and locked plate fixation of humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 90: 233-240, 2008.
- 12) **Seide K, Triebe J, Faschingbauer M, et al:** Locked vs. unlocked plate osteosynthesis of the proximal humerus - a biomechanical study. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 22(2): 176-182, 2007.
- 13) **Shin S, Song K, Lee J, et al:** Treatment of Two- and Three-Part Fracture of Proximal Humerus using LCP. *J of the Korean Shoulder and Elbow Society,* 10: 205-211, 2007.
- 14) **Stableforth PG:** Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 66: 104-108, 1984.
- 15) **Young TB, Wallace WA:** Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 67: 373-377, 1985.

초 록

목적: 근위 상완골 골절에서 잠김 압박 금속판과 비잠김 금속판 고정의 방사선학적 임상적 추시 결과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2003년부터 2007년 까지 본원에서 근위 상완골 골절로 입원하였던 87명의 환자 중 금속판 고정술을 시행 받았던 환자 20명을 대상으로 하였으며 20명의 환자는 잠김 압박 금속판 고정을 시행하였던 환자 10명, 비잠김 금속판 고정을 시행하였던 환자 10명의 두 군으로 나뉘었다. 각각의 환자군은 수술 직후와 수술 후 6개월 뒤 방사선 사진상 상완골의 경각각, 골유합까지 소요된 시간, 합병증의 빈도 그리고 마지막 추시 당시의 Constant score를 측정하여 서로 비교 분석 하였다.

결과: 상완골의 경각각 및 골유합, Constant score에 대해서 두 군은 유의한 차이를 보이지 않았으나 비잠김 금속판을 사용한 군에서 나사 풀림 현상이 3례에서 발견되었다.

결론: 추시 결과상 잠김 압박 금속판의 사용이 비잠김 금속판에 비하여 임상적, 방사선학적으로 유의한 차이는 없었으나 근위 상완골 골절의 치료에서 나사 풀림 현상 등의 합병증이 적은 잠김 압박 금속판을 사용하는 것이 더 효과적일 것으로 사료된다.

색인 단어: 근위 상완골 골절, 잠김 압박 금속판, 비잠김 금속판