

작은 골편을 포함한 비구 후벽 골절에 대한 스프링 금속판 고정

강정훈 · 이상홍[✉] · 이현준

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

Usefulness of Spring Plate for Acetabular Posterior Wall Fracture Including Small Fragment

Jeong Hoon Kang, M.D., Sang Hong Lee, M.D.[✉], Hyeon Jun Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University School of Medicine, Gwangju, Korea

Purpose: We applied internal fixation using a spring plate against an acetabular posterior wall fracture including small fragments and then evaluated the clinical and radiological results and want to understand the usefulness of the spring plate.

Materials and Methods: Fifteen patients in whom fixation was difficult using leg screws or a metal plate because of a small bone fragment, in patients with posterior wall acetabular fractures who presented in our hospital since August of 2011 to March of 2014 were enrolled. The mean age was 42.6 years (range 24-54 years) with relatively young patients, and they were followed-up for at least one year. We analyzed the rate of reduction after surgery using the classification of Matta in radiographs, and the classification of Borrelli in 3-dimensional computed tomography (CT) and clinical results were evaluated using the clinical grading system.

Results: There were five cases of anatomical reduction, 9 cases of imperfect reduction, and 1 case of unsatisfactory reduction according to the classification of Matta. Except for one case during the follow-up period, the union of bone was successful without failure of fixation and the clinical results were 6 cases of excellence, 8 cases of good, and 1 case of failure. Articular displacement was also evaluated in postoperative CT scan according to Borrelli's criteria. The mean of gap and step off was 2.04 mm, 1.3 mm.

Conclusion: Use of leg screw fixation and so on in posterior wall fractures including a small fragment of the acetabular rim is not easy. However the method using spring plate fixation enables relatively accurate reduction and fixation for a small fragment and the clinical outcome showed satisfactory results.

Key Words: Pelvis, Acetabular posterior wall fracture, Spring plate

서 론

Received June 19, 2015 Revised September 13, 2015

Accepted November 12, 2015

✉ Address reprint requests to: Sang Hong Lee, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University Hospital,
365 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61453, Korea
Tel: 82-62-220-3147 · Fax: 82-62-226-3379
E-mail: shalee@chosun.ac.kr

Financial support: This study was supported by research fund from Chosun University, 2014. **Conflict of interest:** None.

비구 후벽 골절은 전체 비구 골절 중 1/3 내지 1/4을 차지하고 있는 가장 흔한 형태 중 하나이며, 대퇴 골두의 후방 탈구가 동반되거나 골편의 분쇄가 동반되면 치료 후에도 외상성 관절염과 후방 불안정성 등의 심각한 합병증을 남기기도 한다.¹⁻⁶⁾ 그러므로 합병증을 줄이고 만족스러운 고관절의 관절 기능 회복을 하기 위해서는 정확한 해부학

적 정복과 안정된 내고정을 통한 관절의 일치성(congruity)을 획득하고, 빠른 관절운동을 시행하는 것이 원칙이다.^{7,8)} 그러나 관절 변연부를 침범하고 분쇄가 동반되어 있으며 골편이 작을 경우에는 금속판(plate) 및 지연 나사(lag screw)만을 사용하여 해부학적 정복과 안정된 내고정을 획득하기가 용이하지 않으며 관절 내 관통의 우려가 있다. 이에 저자들은 비구 후벽 골절 중에서 분쇄가 심하고 관절 변연부에 가까우며 골편이 작은 경우에 대하여 스프링 금속판을 이용하여 내고정한 후 임상적, 방사선적 결과를 평가하고 스프링 금속판의 유용성에 대하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2011년 8월부터 2014년 6월까지 조선대학교병원에 내원한 비구 후벽 골절 환자 중 골편이 작아서 지연 나사나 금속판으로 고정이 어려운 15명의 환자를 대상으로 하였다. 남자 12예, 여자 3예였으며, 평균 나이는 42.6세(24-55세)의 비교적 젊은 환자들로, 최소 1년 이상 추시하였고 평균 추시 기간은 21.4개월이었다. 15예 환자 중 고관절 골절 및 탈구 환자가 10예, 후벽에 분쇄를 동반한 환자는 8예로서 대부분 심한 외상이 동반되었다(Table 1). 정복 정도는 단순 방사선 사진상에서 술 후 정복 정도를 분석하였는데 Matta⁴⁾가 제시한 기준에 따라 해부학적 정복(anatomical reduction, <1 mm), 불완전 정복(imperfect, <3 mm), 불량 정복(poor reduction, >3 mm) 및 수술적 이차 상합 관절(surgical secondary congruence)으로 구분하였다. 추가적으로 Borrelli의 기준⁹⁾에 따라 수술 전, 후 시행한 컴퓨터 단층촬영상에서 정복 정도를 분석하였다. 컴퓨터 단층촬영의 측상 사진에서 대퇴 골두 연골하골을 따라 원을 그리고 비구의 골절부 함몰면과 수직거리를 전위된 폭으로 하였으며 전위된 골편과 비구골 사이의 수직 간격을 전위

간격으로 정의하였다. 임상적 결과에 대하여 Matta⁴⁾의 clinical grading system을 이용하여 평가하였으며 동통, 고관절의 운동범위, 보행능력을 평가 후 합산하여 우수(18점 이상), 양호(15-17점), 보통(12-14점), 불량(11점 이하)으로 분류하였다.

금속판은 one-third semitubular (3.5 LCDPC; Synthes, Solothurn, Switzerland) plate를 마지막 홀에서 크기에 맞게 절단하여 말단부(prong)를 굴곡하여 hook 형태로 만들었다(Fig. 1). 골절부에 대한 도달은 전체 예에 대하여 Kocher-Langerback 도달법을 사용하였으며, 골절부위에 대

Table 1. Patient Demographics

Case No.	Age (yr)/sex	Injury mechanism	Type*	Dislocation [†]	Comminution
1	26/male	MVA	G	III	+
2	31/female	MVA	A	II	-
3	48/male	MVA	F	-	+
4	54/male	MVA	G	-	+
5	37/male	MVA	A	II	-
6	54/male	MVA	F	III	+
7	53/male	MVA	A	III	+
8	55/female	MVA	A	III	+
9	28/male	MVA	A	-	-
10	24/male	F/D	A	-	-
11	55/male	PA	F	-	+
12	41/male	F/D	A	III	+
13	40/female	PA	A	-	-
14	52/male	MVA	A	II	-
15	46/male	F/D	A	II	-

*Classification according to the standard of Judet and Letournel.

[†]Classification according to the standard of Thompson and Epstein. MVA: Motor vehicle accident, F/D: Fall down, PA: Pedestrian accident.

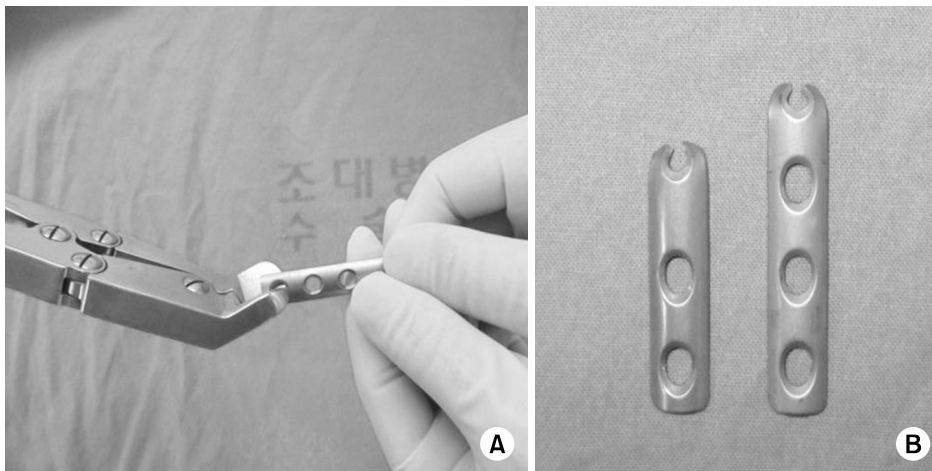


Fig. 1. (A) Making a spring plate. The tip of the plate is cut to make the hook shape. (B) Photograph of the spring plate.

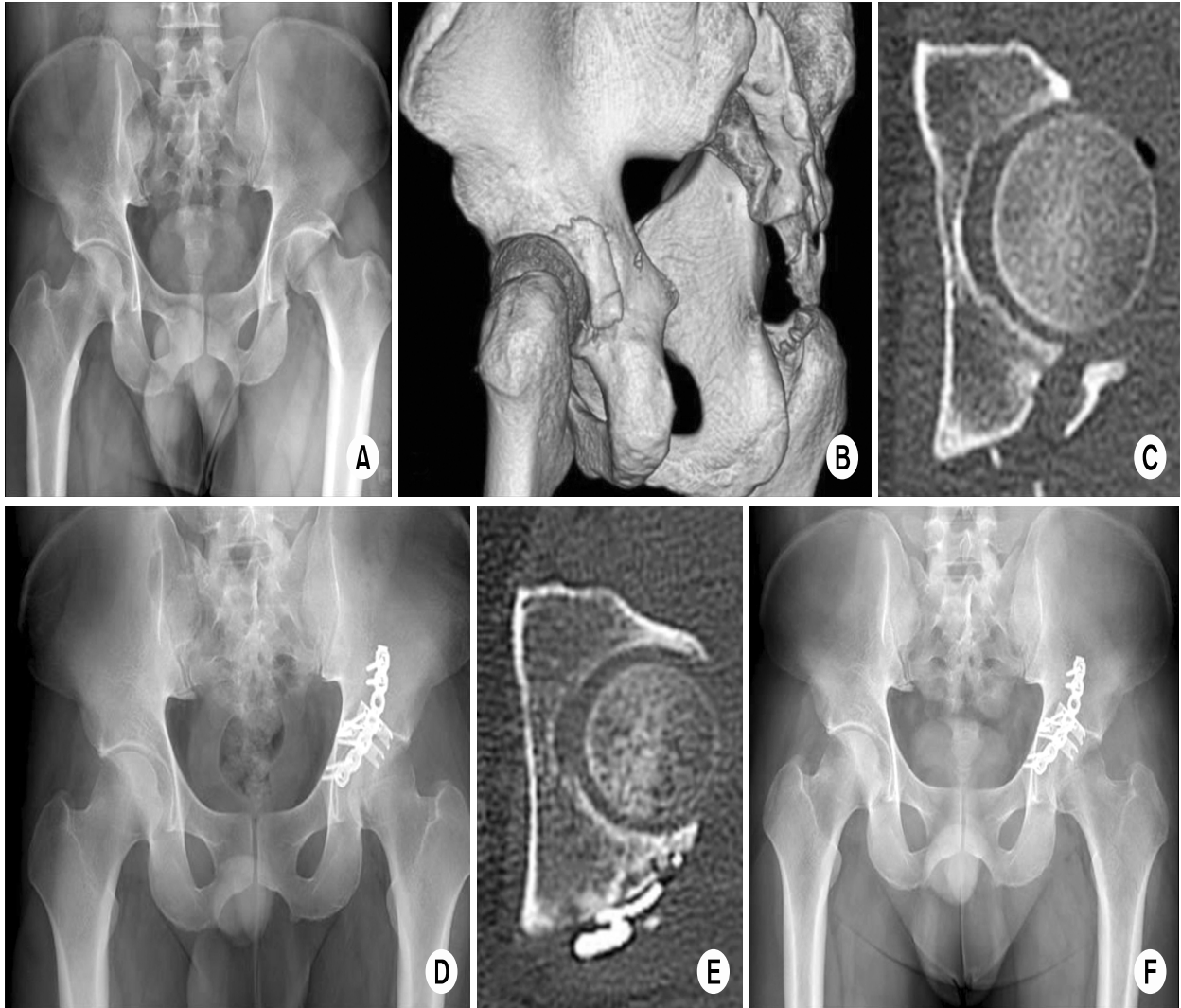


Fig. 2. A 37-year-old male with a left hip fracture and dislocation with an acetabular posterior wall fracture. (A) Preoperative anteroposterior radiograph of the pelvis. (B) Preoperative three dimensional computed tomography scan. (C) The small bony fragment is observed in the acetabular posterior wall. (D) Postoperative anteroposterior radiograph of the pelvis. Applying the reconstruction plate and spring plate against the fracture site for reduction. (E) Postoperative computed tomography scan shows configuration of the spring plate. (F) The anteroposterior radiograph of the pelvis after 1 year.

하여 정복을 시행한 후 비교적 큰 골편이 있는 환자군에 대하여는 유관나사(cannulated screw; Solco, Pyeongtaek, Korea)를 이용하여 고정하였고, 비구연을 포함하는 작은 골편에 대하여 스프링 금속판의 말단부(prong)가 후벽 골편을 압박할 수 있게 위치시킨 후 나사못 고정을 시행하였다(Fig. 2). 그리고 추가적으로 재건 금속판(DCP pelvic reconstruction plate; Synthes)을 후주에 맞게 굴곡(countouring)하여 골절부를 피하여 나사못 고정을 시행하였다. 통계적 분석은 PASW Statistics ver. 18 (IBM Co., Armonk, NY, USA)의 paired T 분석을 이용하였으며 p-value가

0.05 미만인 경우 통계적으로 유의성 있는 것으로 평가하였다.

결 과

평균 추시기간은 22개월이며 불유합된 1예를 제외하고 평균 16.8주(12-23주)에 골유합을 얻을 수 있었다. 골절 정복상태는 Matta⁴⁾의 분류에 따라, 해부학적 정복 5예(33.3%), 불완전 정복 9예(60.0%), 불량 정복 1예(0.66%)였다(Table 2). Borrelli의 방법⁹⁾에 따른 술 후 컴퓨터 단층촬영상 관절

Table 2. Quality of Reduction and Clinical Grading System (CGS)

Case No.	Fixation	Duration of union	Reduction	Displacement*	CGS	Complication
1	Spring plate 3 cannulated screw	16	Imperfect	5.5/1.7	Excellent	-
2	Spring plate 2 cancellous screw	12	Anatomical	0/0	Excellent	-
3	Spring & reconstruction plate Cannulated screw	23	Imperfect	2.8/2.9	Good	-
4	Spring & reconstruction plate	20	Imperfect	0/0	Excellent	-
5	2 spring & reconstruction plate	20	Imperfect	0.5/0.5	Good	-
6	Spring & reconstruction plate Cannulated screw	18	Imperfect	2.6/1.6	Excellent	-
7	Spring & reconstruction plate	-	Poor	6/3	Poor	Redislocation Sciatic nerve palsy
8	Spring & reconstruction plate Cannulated screw	21	Anatomical	0.8/1.5	Good	-
9	Spring & reconstruction plate	12	Anatomical	0.6/1.3	Good	-
10	Spring plate	12	Anatomical	0/0	Excellent	-
11	Spring & reconstruction plate Cannulated screw	18	Imperfect	2.5/1.9	Good	-
12	Spring & reconstruction plate	20	Imperfect	2/1.5	Good	-
13	Spring & reconstruction plate	13	Anatomical	0.9/0	Excellent	-
14	Spring & reconstruction plate	16	Imperfect	1.7/1	Good	-
15	Spring & reconstruction plate Cannulated screw	15	Imperfect	2.6/2	Good	-

*Step off/gap.

Table 3. Correlation between Congruency of Fracture and Functional Score*

	Mean±standard deviation	t	p-value
Anatomical	17.600±0.547	3.080	0.010
Excellent	15.66±1.322		

*t-test.

면의 전위 정도에서 간격(gap)과 폭(step off)은 각각 평균 2.04 mm, 1.3 mm였으며, 임상적 치료결과는 Matta⁴⁾의 기준에 따라 우수 6예(40%), 양호 8예(53.3%), 보통 1예(0.66%)였다. 골절 정복 상태와 임상적 결과의 비교에서 불량 정복 1예를 제외한 해부학적 정복 5예와 불완전 정복 9예에 대하여 clinical grading system상에서 점수를 평균하여 통계적 유의성을 확인해 본 결과 앞선 그룹에서 좋은 임상적 결과를 확인할 수 있었다($p < 0.05$, t-test) (Table 3). 수술 전 합병증으로는 좌골 신경 마비가 1예 있었으며, 수술 후 합병증으로는 혈박막증, 다발성 늑골 골절 등의 동반손상이 발생했고, 수상일로부터 4주 가량 지연되어 수술적 처치를 시행한 1예에서 술 후 3개월째 삽입물의 고

정 실패로 인한 고관절 후방 탈구가 발생하였고, 이로 인한 정복 소실이 발생하여 인공관절 전 치환술을 시행하였다.

고 찰

비구 골절은 산업화 및 이동수단 등의 발달로 인하여 증가하고 있는 골절 유형이나 주로 고 에너지에 의한 외상으로 발생하며 그 빈도가 증가하는 추세이다. 비구 골절은 다른 중요 장기 및 혈관, 신경 등의 손상을 동반하게 되어 혈액학적으로 불안정한 징후를 보이는 경우가 많으며 이로 인하여 초기 처치 및 수술적 치료가 지연되는 경우가 많다. 또 해부학적으로 비구는 체중부하를 담당하는 관절로 심부에 위치하고 있으며 주요 신경 및 혈관 등이 주위에 분포하여 접근이 어려울 뿐만 아니라 수술적 치료에 있어 술자의 치료 숙달 정도에 장기간의 학습곡선(learning curve)이 요구된다.¹⁰⁾ 이러한 여러 요인들로 인하여 비구 골절은 정형외과 영역에서 치료가 어려운 골절로 여겨지고 있다.

비구 후벽 골절에서 후벽 결손의 크기와 관절면의 접촉 형태에 대한 변화를 측정한 결과 가장 작은 후벽 결손에서

관절 접촉면의 변화가 가장 크게 나타났으며 이는 안정성이 있는 비구 후벽 골절에서도 외상 후 퇴행성 변화의 위험성이 증가할 수 있음을 시사하는 것이라 보고되었다.¹¹⁾ 또 임상적 결과가 골절 정복도와 밀접한 연관이 있으며 골절의 해부학적 정복과 더불어 대퇴 골두가 정복된 비구의 체중부하 관절면과 일치된 정도가 예후에 밀접하게 연관되어 있음이 보고되었다.¹²⁾ 이를 바탕으로 비구 골절 시에 골편을 해부학적으로 정확히 정복함으로써 안정되고 일치된 관절로 복원시켜 발생 가능한 합병증을 최소화하며 통증이 없고 기능적인 상태로 만들어 조기 관절운동을 시행할 것을 치료 목적으로 하였다. 이를 실현하기 위하여 골반에 대한 해부학적 형태 및 3차원 컴퓨터 단층촬영 등을 이용하여 정확한 골절 형태에 대한 파악이 선행되어야 하며 수술장 내에서는 연부조직에 대한 손상을 최소화하려는 노력이 필요하다.

저자들이 대상으로 하였던 후벽 골절은 골편이 작으며 관절연에 가깝고 분쇄가 흔히 동반되어 해부학적 정복 및 일치된 관절로 복원시키는 데 어려움이 있다. 기존의 고식적인 방법 역시 비구 후벽 골절에 대하여 관절적 정복술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였으나¹³⁾ 기존의 방법은 관절 내 관통의 우려가 높아 안정적 고정을 획득하기 어렵고 골두를 자극하는 등의 문제를 야기할 수 있어 그 사용에 제한점이 있다. 이러한 문제점 등을 극복하기 위하여 스프링 금속판(spring plate)을 사용하여 비구 골절 시에 관절 변연부의 골편을 고정하는 방법이 소개되었는데¹⁴⁾ 이는 one-third semitubular plate를 절단하여 말단부를 갈고리 형태로 만들고 재건 금속판만으로 고정이 여의치 않은 관절연 주위의 골편을 스프링 금속판을 이용하여 추가적으로 고정하는 술식이다. 이후 후벽 골절에 대한 여러 고정방법에 대한 생역학적 비교 연구가 시행되었으며 재건 금속판에 추가적으로 스프링 금속판을 이용할 경우 최대 항복 강도(ultimate tensile strength)를 증가시킬 수 있음이 보고되었다.¹⁵⁾

저자들은 스프링 금속판을 단독으로 사용하는 방법과 재건 금속판 하부에 위치시키는 두 가지 방법을 골절 형태 및 술자의 경험을 바탕으로 모두 사용하였으며 큰 골편이 포함되어 있는 경우 지연 자사 고정을 고려하여 같이 시행하였다. 스프링 금속판을 이용한 술식은 스프링 금속판의 말단부가 관절연에 너무 가깝게 위치하는 것을 주의하여야 한다.¹⁶⁾ 국내에서도 이와 유사한 경우를 보고하였으며 관절 굴곡 시 통증을 호소하여 초기에 금속판 제거를 시행한 결과 수술 내 소견상 대퇴 골두 연골 손상 소견이 관찰되었다.¹⁷⁾ 스프링 금속판 사용 시에 말단부(prong)에 의한 관절 관통은 심각한 결과를 초래하므로 이에 대하여 주의할 것이 권고되고 있으며, 저자들도 이를 주의하기 위하여

스프링 금속판 제작 시 말단부가 완만하도록(40° - 50°) 굴곡하였고 뽕족하지 않도록 다듬었다. 수술 중 금속판 고정 시 가능한 관절 부위에서 떨어지도록 위치시켰으며, 이를 이동형 방사선 투시장치를 이용하여 골반 전후면, 출구, 입구 그리고 4분의 3면상을 촬영하여 관통 여부를 확인하였고, 환측 다리를 운동시키면서 금속판의 말단부가 관절 내에서 충돌을 일으키는지 확인하였다. 또한 수술 후에 전체 예에 대하여 3차원 컴퓨터 단층촬영을 시행하였으며 관절 내 관통 유무를 확인하였다.

비구 골절에 대한 수술 후 합병증으로 여러 연구자들은 감염, 신경마비, 불유합, 외상성 관절염, 이소성 골형 등을 보고하였으며^{2,18)} 저자들의 경우 동반 손상인 혈관막증, 다발성 늑골골절 등으로 인해 수상일로부터 4주 가량 지연되어 수술적 처치를 시행한 1예에서 좌골신경 마비 및 고정 실패가 발생하였다.

술자들은 가능한 한 수술중 해부학적 정복을 시도하려고 노력하였으나 분쇄가 심하고 술자의 술기 등의 원인에 의하여 4예를 제외하고는 불완전한 정복을 얻었다. 그러나 임상적 결과는 비교적 양호하였다.

본 연구의 경우 중례가 적고 단기 후기 결과이기는 하지만 1예를 제외하고는 전체 예에서 금속 삽입물의 실패 없이 골유합을 획득할 수 있었으며 골절의 정복 정도는 불완전 정복 이상이 14예, 임상학적 결과는 양호 이상이 14예 이상으로 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

결 론

비구연의 작은 골편을 포함한 후벽 골절은 지연 나사 등을 이용한 고정방법이 용이하지 않으나 스프링 금속판을 이용하면 작은 골편에 대하여도 비교적 정확한 정복 및 고정이 가능하며 임상적 결과상 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 이에 작은 골편 때문에 정복 및 고정이 어려운 비구 후벽 골절에 대하여 스프링 금속판을 이용한 내고정술은 후벽 골절 치료에 있어서 유용한 방법이라 할 수 있다. 하지만 중례 수가 적으며 대조군이 없는 단일 연구라는 점 등은 이 연구의 한계점이라 할 수 있겠다.

References

- 1) Baumgaertner MR: Fractures of the posterior wall of the acetabulum. J Am Acad Orthop Surg, 7: 54-65, 1999.
- 2) Letournel E: Acetabulum fractures: classification and management. Clin Orthop Relat Res, (151): 81-106, 1980.
- 3) Letournel EJR: Fracture of acetabulum. 2nd ed. New York, Springer-Verlag: 535-563, 1993.

- 4) **Matta JM:** Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg Am*, **78**: 1632-1645, 1996.
- 5) **Moed BR, Carr SE, Watson JT:** Open reduction and internal fixation of posterior wall fractures of the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res*, **(377)**: 57-67, 2000.
- 6) **Pantazopoulos T, Nicolopoulos CS, Babis GC, Theodoropoulos T:** Surgical treatment of acetabular posterior wall fractures. *Injury*, **24**: 319-323, 1993.
- 7) **Eichenholtz SN, Stark RM:** Central acetabular fractures; a review of thirty-five cases. *J Bone Joint Surg Am*, **46**: 695-714, 1964.
- 8) **Knight RA, Smith H:** Central fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*, **40**: 1-16 passim, 1958.
- 9) **Borrelli J Jr, Ricci WM, Steger-May K, Totty WG, Goldfarb C:** Postoperative radiographic assessment of acetabular fractures: a comparison of plain radiographs and CT scans. *J Orthop Trauma*, **19**: 299-304, 2005.
- 10) **Lee SH:** Conservative treatment of acetabular fracture. *J Korean Hip Soc*, **16**: 291-295, 2004.
- 11) **Olson SA, Bay BK, Pollak AN, Sharkey NA, Lee T:** The effect of variable size posterior wall acetabular fractures on contact characteristics of the hip joint. *J Orthop Trauma*, **10**: 395-402, 1996.
- 12) **Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P:** Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res*, **(205)**: 230-240, 1986.
- 13) **Magu NK, Gogna P, Singh A, et al:** Long term results after surgical management of posterior wall acetabular fractures. *J Orthop Traumatol*, **15**: 173-179, 2014.
- 14) **Mast J, Jakob R, Ganz R:** Planning and reduction technique in fracture surgery. New York, NY, Springer-Verlag: 1989.
- 15) **Goulet JA, Rouleau JP, Mason DJ, Goldstein SA:** Comminuted fractures of the posterior wall of the acetabulum. A biomechanical evaluation of fixation methods. *J Bone Joint Surg Am*, **76**: 1457-1463, 1994.
- 16) **Richter H, Hutson JJ, Zych G:** The use of spring plates in the internal fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma*, **18**: 179-181, 2004.
- 17) **Han SB, Park SW, Lee SH, Chung JW, Choi GW:** The use of spring plates in management of acetabular posterior wall fractures. *J Korean Hip Soc*, **17**: 217-222, 2005.
- 18) **Briffa N, Pearce R, Hill AM, Bircher M:** Outcomes of acetabular fracture fixation with ten years' follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, **93**: 229-236, 2011.

작은 골편을 포함한 비구 후벽 골절에 대한 스프링 금속판 고정

강정훈 · 이상홍[✉] · 이현준

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 작은 골편을 포함한 비구 후벽 골절 환자에 대하여 스프링 금속판을 이용하여 내고정한 후 임상적, 방사선적 결과를 평가하고 스프링 금속판의 유용성에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2011년 8월부터 2014년 6월까지 조선대학교병원에 내원한 비구 후벽 골절 환자 중 골편이 작아서 지연 나사나 금속판으로 고정이 어려운 15명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 나이는 42.6세(24-55세)로 최소 1년 이상 추시하였다. 술 후 정복 정도를 Matta의 기준을 이용하여 분석하였고, clinical grading system을 이용하여 임상적 결과에 대하여 평가하였으며, 추가적으로 Borrelli의 기준에 따라 수술 전, 후 시행한 컴퓨터 단층촬영상에서 정복 정도를 분석하였다.

결 과: Matta의 분류에 따른 해부학적 정복이 5예, 만족스러운 정복이 9예였으며, 불만족스러운 정복이 1예였다. 1예를 제외하고 고정의 실패 없이 골유합을 얻었으며 임상적 결과는 우수가 6예, 양호가 8예 불량인 1예였다. Borrelli의 방법에 따른 관절면 전위 정도는 평균 간격이 2.04 mm, 폭이 1.3 mm였다.

결 론: 비구연의 작은 골편을 포함한 후벽 골절에 대해 비교적 정확한 정복 및 고정이 가능하며 임상적 결과상 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

색인 단어: 골반골, 비구 후벽 골절, 스프링 금속판

접수일 2015. 6. 19 수정일 2015. 9. 13 게재확정 2015. 11. 12

[✉]교신저자 이상홍

61453, 광주시 동구 필문대로 365, 조선대학교병원 정형외과

Tel 062-220-3147, Fax 062-226-3379, E-mail shalee@chosun.ac.kr

본 논문은 2014년도 조선대학교 학술 연구비의 지원을 받아 연구되었음.