



Operative Treatment of Periprosthetic Unstable Femoral Fractures of Vancouver Type B1 and C with Variable Plates

Seung Han Cha, MD, Won Chul Shin, MD, Kuen Tak Suh, MD, PhD

*Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital,
Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea*

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the outcome after operative treatment with plate fixation in Vancouver B1 and C periprosthetic unstable femoral fractures.

Materials and Methods: We conducted a retrospective assessment of 15 patients who had undergone treatment for a periprosthetic unstable femoral fracture around primary hip arthroplasty between April 1997 and July 2010. The mean age of patients was 69 years (53 to 82 years) at the time of surgery and the mean duration of follow-up was 29.2 months (six to 110 months). According to Vancouver classification, 10 patients were type B1 and five were type C. According to the time of operation, open reduction and internal fixation was performed using four different plates. Bone graft was applied in all patients, regardless of the type of plate. The present review describes the clinical and radiographic results.

Results: All patients were able to ambulate without assistance of crutches or walkers. Of the 15 patients, the fracture site was united in all patients. Postoperative dislocation of the ipsilateral hip was observed in one patient; however, there was no occurrence of further complications, such as infections, nerve injuries, or loosening of the femoral stems.

Conclusion: In Vancouver type B1 and C fractures, without any loosening of the femoral stems, open reduction with plate fixation using our operative methods provided a satisfactory result.

Key Words: Femur, Periprosthetic fracture, Vancouver B1, Vancouver C, Plate fixation

서 론

일차적 인공고관절 치환술은 통증 완화, 고관절의 기능

회복에 있어 지난 수십 년간의 연구에서 매우 성공적인 술식으로 인정받고 있으며 평균 연령의 증가에 따라 보다는 많은 환자에서 시술되고 있다^{1,2)}. 이와 비례하여 인공삽입물

Submitted: May 4, 2012 1st revision: June 14, 2012
2nd revision: July 4, 2012 3rd revision: September 6, 2012
4th revision: September 18, 2012 Final acceptance: September 18, 2012
Address reprint request to
Won Chul Shin, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University
Yangsan Hospital, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 626-770,
Korea

TEL: +82-55-360-2125 FAX: +82-55-360-2155

E-mail: dreami3e5t@pusan.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2011년도 대한고관절학회 학술대회에서 발표되었음.
* 본 논문은 부산대학교 자유과제 학술 연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

주위 골절, 특히 대퇴삽입물 주위 골절의 빈도도 증가하였다. 최초 인공고관절 치환술 후 발생하는 인공삽입물 주위 골절 중 대퇴삽입물 주위 골절의 빈도는 0.1%에서 6%까지 다양하게 보고되고 있다^{3,4)}. 이는 고령화 사회가 형성되면서 동시에 이들이 갖고 있는 골다공증의 위험 요소가 반영된 결과이다. 또한 대퇴삽입물 주위 골절은 인공고관절 재치환 수술의 원인 중 대퇴삽입물 해리와 재발성 탈구 다음으로 세 번째로 많은 빈도로 보고되었다¹⁾. 인공고관절 대퇴삽입물 주위 골절에 대한 많은 분류법이 있으나 가장 보편화 되어있는 Vancouver 분류는 보존적 치료(Vancouver 분류 A)와 수술적 치료(Vancouver 분류 B, C)를 구분하였고, 수술적 치료가 필요한 분류에서도 크게 관혈적 정복술식(금속판, 케이블, 중첩골이식(onlay bone graft)을 이용한 내고정: Vancouver 분류 B1, C)과 대퇴삽입물의 재치환(긴시스템재치환 수술, 동종근위대퇴골이식술 또는 중앙대체물치환술: Vancouver 분류 B2, B3)술식으로 대별하였다⁵⁾. Vancouver 분류 B2, B3 골절의 경우 대부분의 술자들이 재치환술을 일차적으로 고려하는데 이견이 없으며 대

퇴삽입물 해리가 없는 Vancouver 분류 B1, C 골절의 경우 관혈적 정복술식을 시행하지만 적절한 고정방법에 대한 표준 지침은 명확하지 않다⁶⁾.

저자들은 Vancouver 분류 B1, C 골절에 대한 금속판 내고정술식을 이용한 치료 결과를 임상적 평가 및 방사선학적 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1997년 4월부터 2010년 7월까지 최초 인공고관절 치환술 시행 후 경과 관찰 중 발생한 대퇴삽입물 주위 골절로 치료받은 35명 35예의 환자 중 Vancouver 분류에 따라 보존적 치료를 받은 환자 4명 4예(Vancouver 분류 A)와 대퇴삽입물 재치환 수술을 시행한 16명 16예(Vancouver 분류 B2 11예, B3 5예)를 제외한 6개월 이상 추시가 가능하였던 15명 15예의 환자를 대상으로 하였다(Table 1). 대상은 모두 일차 치환술 이후 발생한 환자로 하였고 재치환수술 후 발생한 환자는 제외하였다. 평균 추시 기간은 29.2개월

Table 1. Demographic Data of Patients

Case	Age/ Sex	Primary Diagnosis	Type of Arthroplasty	Period from Arthroplasty to Fracture (months)	Cause of Fracture	Vancouver Classification	Type of Plate	FU* Period (months)
1	61/M	AVN [†]	THA [§]	156	Slip Down	B1	Broad DCP [¶]	110
2	72/F	FNF [‡]	BE	20	Slip Down	B1	Dall-Miles Plate	6
3	81/F	FNF [‡]	BE	36	Slip Down	C	Dall-Miles Plate	6
4	69/F	AVN [†]	THA [§]	180	Traffic Accident	B1	Broad DCP [¶]	39
5	74/F	FNF [‡]	BE	48	Slip Down	B1	Broad DCP [¶]	6
6	75/M	AVN [†]	THA [§]	95	Slip Down	B1	Broad DCP [¶]	57
7	62/M	AVN [†]	THA [§]	2	Slip Down	C	Reversed LCDCP ^{**}	24
8	67/F	FNF [‡]	BE	24	Slip Down	C	Anatomical LCP ^{††}	53
9	74/F	FNF [‡]	BE	121	Slip Down	C	Reversed LCDCP ^{**}	30
10	82/F	FNF [‡]	BE	36	Traffic Accident	B1	Reversed LCDCP ^{**}	6
11	53/M	AVN [†]	THA [§]	50	Slip Down	C	Anatomical LCP ^{††}	54
12	69/M	AVN [†]	THA [§]	180	Slip Down	B1	Reversed LCDCP ^{**}	6
13	55/F	AVN [†]	THA [§]	39	Slip Down	B1	Reversed LCDCP ^{**}	11
14	73/F	AVN [†]	THA [§]	60	Fall Down	B1	Reversed LCDCP ^{**}	23
15	68/M	AVN [†]	THA [§]	72	Traffic Accident	B1	Anatomical LCP ^{††}	8

* FU: Follow Up, [†]AVN: Avascular Necrosis, [‡]FNF: Femoral Neck Fracture, [§]THA: Total Hip Arthroplasty,

^{||}BE: Bipolar Endoprosthesis, [¶]DCP: Dynamic Compression Plate, ^{**}LCDP: Low Contact Dynamic Compression Plate,

^{††}LCP: Locking Compression Plate.

(6-110개월)이었으며, 대퇴삽입물 주위 골절 발생 당시 평균 연령은 69세(53-82세), 성별은 남자 6명, 여자가 9명이었다. 최초 인공고관절 치환술 후 대퇴삽입물 주위 골절 발생까지의 평균기간은 79.4개월(2-180개월)이었다.

인공고관절 치환술을 받은 선행 원인으로는 대퇴 골두 무혈성 괴사가 9예, 대퇴 경부 골절 6예였으며 일차성 인공고관절 전치환술을 받은 경우가 9예, 양극성 인공고관절 치환술은 6예였다. 대퇴골 골절의 원인은 실족이 10예, 교통사고 3예, 낙상 2예였다.

골절의 분류는 Vancouver 분류 B1이 10예에서 발생하였으며 분류 C는 5예에서 관찰되었다. 골절의 형태는 AO 분류에 근거하여 Vancouver 분류 B1 10예 중 단순 나선형 골절(A1) 5예, 단순 사선형 골절(A2) 2예, 굴곡 췌기형 골절(B2) 3예였으며 Vancouver 분류 C 5예 중 단순 나선형 골절(A1) 3예, 단순 사선형 골절(A2) 2예로 관찰되었다.

치료 방법은 전 예에서 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술을 시행하였으며 수술 받은 시기에 따라 총 4가지의 서로 다른 금속판을 사용되었다. 6예에서 LCDCP (low contact dynamic compression plate)를 사용하였으며 broad DCP (dynamic compression plate) 4예, 해부학적 고정압박 금속판 3예, Dall-Miles 금속판은 2예에서 각각 사용하였다. 저자들은 무시멘트형 삽입물이든 시멘트형 삽입물이든 상관없이 최대한 기존의 대퇴 삽입물의 안정성을 위협하지 않기 위해 필요에 따라 금속판의 종류와는 상관없이 케이블 또는 와이어 고정을 시행하여 고정하였으며

모든 환자에서 동결 건조 해면골을 이용한 골이식을 시행하였다. 전 예에서 나사못 고정과 케이블 또는 와이어 고정을 병행하였으며 가능한 골절의 전장에 이르는 금속판을 사용하여 견고한 고정을 하도록 하였다. 골절 근위부는 케이블 또는 와이어 고정을 시행하고 삽입물의 안정성에 영향을 주지 않는 경우 가능한 부위에 제한적으로 단피질골 나사를 추가 고정하였으며 골절 원위부는 양피질골 나사 고정을 시행하였다. Vancouver 분류 B1 10예의 경우 골절 원위부 고정은 최소 4개 이상의 양피질골 나사고정을 시행하였고 골절 근위부는 대퇴시스템이 골수강 내에 위치하기 때문에 케이블 또는 와이어 고정을 시행하였으며 최소 4개에서 최대 9개로 평균 6개의 고정을 시행하였다. Vancouver 분류 C 5예의 경우 양피질골 나사 고정을 원칙으로 하였으며 필요한 경우 추가적인 케이블 또는 와이어 고정을 시행하였다. 골절형태에 따라 AO 분류 단순 골절(A형)의 경우 최소 4개에서 최대 7개로 평균 5.5개의 골절 근위부 케이블 또는 와이어 고정을 하였으며 췌기형 골절(B형)의 경우 최소 6개에서 최대 9개로 평균 8개의 고정을 필요로 하였다. 골절 원위부 고정은 금속판의 종류에 상관없이 최소 4개 이상의 양피질골 나사고정을 원칙으로 하였으며 Vancouver 분류 B1의 경우 평균 4.3개(4-6개), Vancouver 분류 C의 경우 평균 평균 5.4개(4-8개)의 고정을 시행하였다. 금속판의 종류에 따라 Dall-Miles 금속판의 경우 평균 7개, 해부학적 고정압박 금속판의 경우 평균 5개, broad DCP의 경우 평균 5.5개, LCDCP의 경우 평균

Table 2. Radiologic and Clinical Results

Case	Vancouver Classification	Type of Plate	Preoperative BMD* (T-Score)	Period from Operation to Union (months)	Complication	Self Ambulation	HHS [†]
1	B1	Broad DCP [‡]	-2.5	5	-	Possible	97
2	B1	Dall-Miles Plate	-2.7	5	-	Possible	94
3	C	Dall-Miles Plate	-3.6	6	-	Possible	91
4	B1	Broad DCP [‡]	-4.1	4	-	Possible	93
5	B1	Broad DCP [‡]	-1.8	5	Postoperative Dislocation	Possible	92
6	B1	Broad DCP [‡]	-1.4	8	-	Possible	90
7	C	Reversed LCDCP [§]	-0.5	4	-	Possible	92
8	C	Anatomical LCP [§]	-3.1	7	-	Possible	94
9	C	Reversed LCDCP [§]	-4.6	4	-	Possible	93
10	B1	Reversed LCDCP [§]	-3.8	4	-	Impossible (Death)	91
11	C	Anatomical LCP [§]	-1.6	5	-	Possible	100
12	B1	Reversed LCDCP [§]	-2.5	4	-	Possible	95
13	B1	Reversed LCDCP [§]	-3.6	3	-	Possible	95
14	B1	Reversed LCDCP [§]	-0.1	3	-	Possible	95
15	B1	Anatomical LCP [§]	-3.1	7	-	Possible	90

*BMD: Bone Mineral Densitometry, [†]HHS: Harris Hip Score, [‡]DCP: Dynamic Compression Plate,

[§]LCDCP: Low Contact Dynamic Compression Plate, [§]LCP: Locking Compression Plate.

7.2개의 골절 근위부 케이블 또는 와이어 고정을 시행하였다. 가장 최근에 시행한 4예에서 가능한 한 금속판의 가장 근위부 나사구멍을 통해 대퇴대전자 부위를 향한 해면골 나사(cancellous screw)를 추가적으로 고정하여 더욱 견고한 고정을 시행하였다. 6예의 LCDCP 고정은 금속판을 뒤집어 내측과 외측면이 바뀌도록 하여 reversed LCDCP로 사용을 하였는데 LCDCP의 본래 기능인 작은 접촉면(low contact)의 힘을 이용하여 케이블 또는 와이어 고정 시 금속판과의 미끄러짐을 방지하였다.

치료의 결과는 방사선학적으로 골유합 및 삼입물의 해리 유무를 측정하였으며 임상적으로 Harris 고관절 점수를 반영한 만족도로 평가하였다.

결 과

이번 연구의 대상이 되었던 15예의 경우 전 예에서 외상이 선행 요인이었으며 인공고관절 치환술 후 방사선학적 검사상 골절의 선행요소가 될 수 있는 골용해, 대퇴삼입물 해리 및 stress riser(골 결손, 천공, 나사못 삼입구) 등은 전 예에서 관찰되지 않았다.

전 예에서 수술 전 골밀도 검사(bone mineral densitometry, BMD)를 시행하였으며 대퇴골 전자부위의 T-score 평균치 -2.5 이하의 골다공증 결과를 보인 경우가 총 15예 중 10예 관찰되었다.

골절의 분류에 따른 방사선학적 골유합은 15예 중 Vancouver 분류 B1 10예, C1 5예 전 예(100%)에서 골유합을 얻었다(Table 2). 골유합까지의 기간은 전 예에서 8개월 이내(3-8개월)에 관찰되었다. 금속판의 종류에 따라 Dall-Miles 금속판의 경우 평균 5.5개월(5-6개월), 해부학적 고정압박 금속판의 경우 평균 6.3개월(5-7개월), broad DCP의 경우 평균 5.5개월(4-8개월), reversed LCDCP의 경우 평균 3.6개월(3-4개월)에 골유합 소견을 보였다. 골절 형태에 따라 AO 분류 단순 골절(A형)의 경우 평균 4.9개월(4-7개월), 췌기형 골절(B형)의 경우 평균 5개월(3-8개월)의 골유합 기간을 보였다.

치료 방법에 따른 결과는 reversed LCDCP는 Vancouver 분류 B1의 4예, C의 2예에서 시행되었으며 전 예에서 골유합을 얻었다(Fig. 1). Broad DCP의 경우 4예 전 예에서 Vancouver분류 B1에 시행되었으며 골유합이 이루어졌다(Fig. 2A). Dall-Miles 금속판은 Vancouver 분류 B1, C의 각각 1예에서 시행되었으며 모두 골유합을 얻었다. 해부학적 고정압박 금속판을 사용한 Vancouver 분류 B1에서 1예, C의 2예에서 전부 골유합을 이루었다(Fig. 2B). 금속판의 가장 근위부를 통한 대퇴대전자 부위의 추가적인 해면골 나사 고정은 reversed LCDCP 3예, 해부학적 고정압박 금속판 1예에서 시행하였으며 관찰기간 내에 모두 골유합 소견을 보였다.

합병증으로는 수술 후 탈구가 1예 관찰되었으나 감염, 신경 손상 등의 기타 합병증은 관찰되지 않았으며 1년 이내의 단기 추시 6예를 제외한 8예 전 예에서 삼입물 해리는 관찰되지 않았다.

관혈적 정복술 및 금속판 내고정술식 후 최종 추시 시 고령으로 사망한 1예를 제외한 전 예에서 자가 보행 가능하였으며 Harris 고관절 점수가 평균 93.5점(90-100점)으로 만족도로 평가되었다.

고 찰

인공고관절 치환술 후 발생한 대퇴삼입물 주위 골절은 치료의 어려움뿐만 아니라 삼입물의 해리 등으로 인한 인공관절의 생존에 영향을 미치며 이로 인해 심각한 기능 장애를 초래할 수 있다⁷⁻⁹. 골절의 위험인자로 McElfresh와 Coventry¹⁰는 술 후 과사용으로 인한 피로 골절, 피질골의 용해(osteolysis), 창(window), 천공(perforation) 그리고 나사못의 흔적, 삼입물 말단에 의한 응력 집중 현상(stress riser) 및 강력한 외상을 보고하였으며 Larsen 등¹¹은 대퇴삼입물 해리, 골다공증, 대퇴삼입물의 내반각 변형, 대퇴거 피질골 결손, 금속판 내고정술의 과거력 등을 보고하였다. 본 연구에서도 대퇴삼입물의 해리가 없는 Vancouver 분류 B1, C 골절의 전 예에서 강력한 외상이 선행 원인이었고 골다공증으로 인한 불량골절 또한 중요한 위험요소로 생각되었다. 또한 인공고관절 치환술 후 삼입물 주위 골절은 일차성 인공고관절 치환술에 비해 사망률이 훨씬 높은 것으로 보고되며¹² Bhattacharyya 등¹³은 1년 후 사망률이 11%에 이른다고 하였다. Johansson 등¹⁴도 어떠한 치료 방법을 선택하여 치료하더라도 약 2/3에서 불만족스러운 결과를 나타내므로 치료보다 예방이 중요하다고 하였다.

인공고관절 치환술 후 발생하는 대퇴골 골절의 분류 및 치료 법은 여러 종류가 있으며 가장 널리 사용되어온 분류 중 하나로 Johansson 분류가 있다¹⁴. Johansson 등¹⁴은 인공고관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 골절을 1, 2, 3형으로 분류하였는데 이 분류는 대퇴삼입물의 안정성 및 대퇴삼입물 주변의 골 소실 등의 고려가 없었으며 이로 인해 적합한 치료 방법을 제시하기에는 한계가 있다고 여러 저자들은 지적하고 있다^{15,16}. 이러한 제한점을 해결해 준 Vancouver 분류는 골절의 위치, 대퇴삼입물의 안정성, 삼입물 주위 골 소실 정도에 기초를 둔 유일한 분류이며 Duncan과 Masri⁵는 자신들의 분류에 따라 치료원칙을 제시하였다. 대퇴삼입물의 불안정을 동반한 B2, B3 골절의 경우 대부분의 술자들이 재치환술을 일차적으로 고려하는데 이견이 없으며 대퇴삼입물 해리가 없는 Vancouver 분류 B1, C 골절의 경우 관혈적 정복술식을 시행하지만 적절한 고정방법에 대한 표준 지침은 명확하지 않다⁶. Lindahl 등¹의 보고에 의하면 Vancouver 분류 B1 골절이 30%, C 골절이 10%로 전체

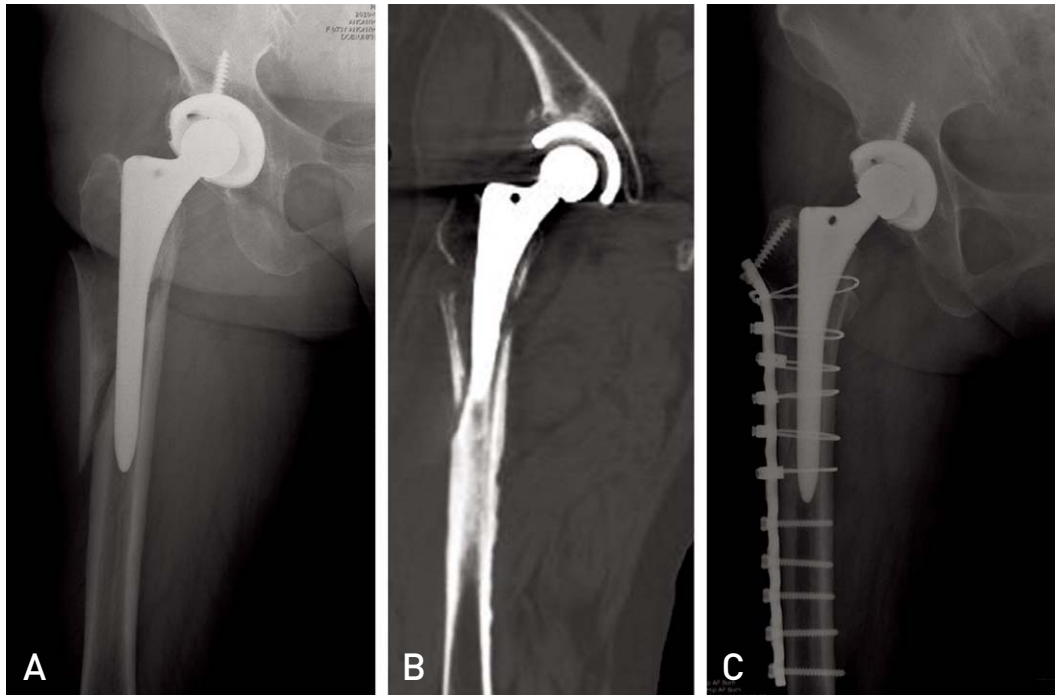


Fig. 1. A 73-year-old female that sustained a Vancouver B1 fracture after total hip arthroplasty with cementless femoral component. Treatment by open reduction and internal fixation with reversed LCDCP and additional cable wires. (A) Preoperative anteroposterior roentgenogram. (B) Preoperative computed tomography shows no evidence of femoral stem loosening. (C) The anteroposterior roentgenogram at last follow-up shows that the fracture is stably fixed with plate, screws and cables, and additional proximal fixation with cancellous screw to greater trochanter of the femur was done. Complete union was gained.

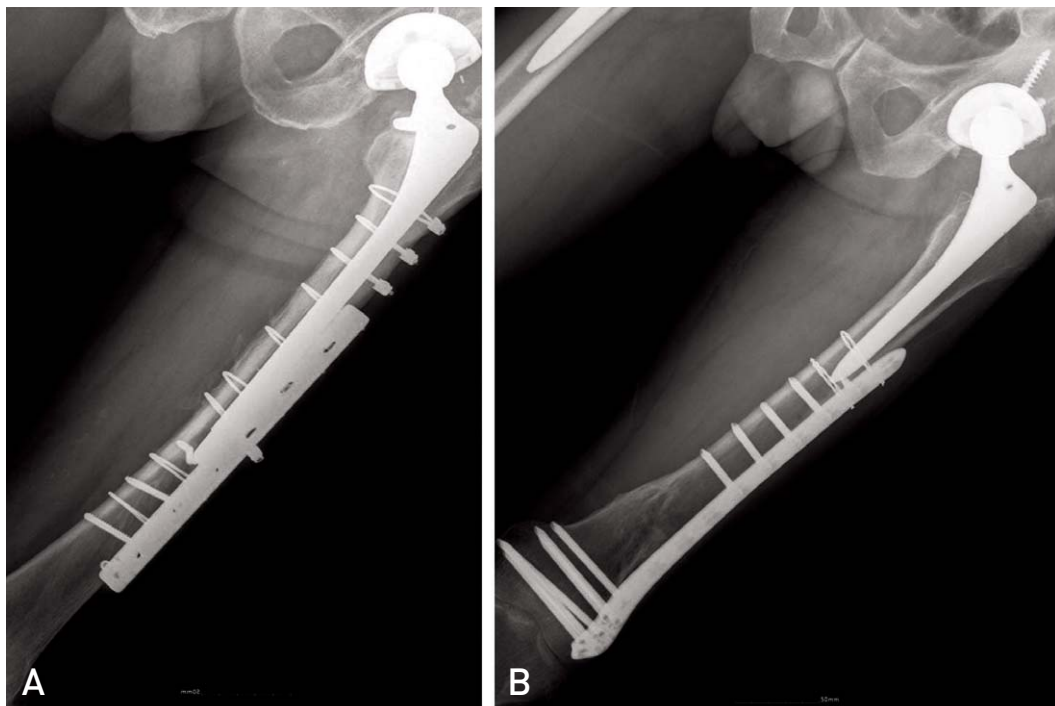


Fig. 2. (A) The plain anteroposterior roentgenogram of a 61-year-old male with Vancouver B1 fracture. Treatment by open reduction and internal fixation with broad DCP and wires. (B) The plain anteroposterior roentgenogram of a 53-year-old male with Vancouver C fracture. Treatment by open reduction and internal fixation with anatomical LCP and wires.

대퇴삽입물 주위 골절의 40%에 해당되었으나 치료의 표준 지침이나 고정방법은 아직 명확하지 않다고 하였으며 특히 B1 골절의 경우 관혈적 정복술 및 내고정술만 시행한 경우 이전의 여러 보고와 달리 재치환술을 필요로 하는 경우가 매우 많았다고 보고하였다. 하지만 이는 술 전 대퇴삽입물의 해리 및 이완에 대한 평가 부족을 원인으로 지적하며 술 전 삽입물의 안정성 평가의 중요성을 강조하고 있다.

대퇴삽입물 해리가 없는 삽입물 주위 골절에서 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하는 경우 금속판 고정의 종류와 고정 방법은 다양하게 소개 되고 있으며 최근에는 좋은 결과를 많은 저자들이 보고하고 있으나 여전히 장기적인 추시 관찰에 대한 결과는 불확실하다. 분명한 것은 여러 저자들의 연구에서 고정 방법에 따른 결과에서 합병증으로 소개되는 대퇴삽입물의 해리로 인한 재치환 수술을 언급하고 있다는 점이다. 금속판 고정과 관련하여 또는 무관하게 대퇴삽입물의 해리가 발생할 수 있는 바, 대퇴삽입물과 겹치는 부위의 금속판을 고정하는 방법은 아직 확립되어 있지 않고 의견이 분분한 상태이다. 여러 저자들은 고정 방법과 고정 기기에 따른 생역학적 실험을 통해 in vivo 또는 in vitro 연구자료를 제시하고 있다. Dennis 등¹⁷⁾은 in vitro 실험을 통해 금속판 고정 방법으로 대퇴삽입물과 겹치는 부위와 겹치지 않는 부위를 전부 금속나사 고정시 가장 강한 고정력을 가진다고 하였고 대퇴삽입물과 겹치는 부위의 추가적인 케이블 고정은 근위부 금속나사의 풀림을 막을 수 있다고 했으며 여러 저자들이 이와 유사한 결과를 보고하고 있다^{18,19)}.

Vancouver 분류 C 골절에서는 금속판이 대퇴삽입물과 겹치는 길이가 짧거나 없기 때문에 저자들에 따라 대퇴삽입물과 원위 금속판 사이에 골절이 발생하지 않도록 대퇴골 지름의 약 2배 정도의 길이만큼 금속판의 근위부와 대퇴삽입물의 원위부가 겹치도록 고정할 것을 권유하고 있다^{20,21)}. Vancouver 분류 B1 골절에서는 금속판이 필수적으로 대퇴삽입물과 겹치기 때문에 대퇴삽입물과 겹치는 근위부의 고정과 원위부의 고정에 대해 금속판의 종류와 고정 방법은 다양하다. 대부분의 연구에서 대퇴삽입물 원위말단보다 원위부의 고정은 금속판의 종류와 상관없이 4-5개의 양피질골(bicortical) 나사로 충분하다고 보고하고 있다^{22,23)}. 대퇴삽입물과 겹치는 근위부 고정은 단피질골(unicortical) 나사, 케이블, 와이어 또는 나사와 케이블 복합형 고정법 등 다양한 방법이 시도되고 있다. 대퇴삽입물과 겹치는 부위의 근위부 고정법으로 단피질골 나사 고정이 강한 고정력을 보인다는 많은 생역학적 보고가 있음에도 불구하고 여전히 근위부 단피질골 나사의 고정이 대퇴삽입물 또는 시멘트 맨틀의 고정력에 영향을 주어 대퇴삽입물 해리 등 좋지 않은 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다^{24,25)}.

저자들은 대퇴골 지름의 약 2배 이상의 길이만큼 금속판의 근위부와 대퇴삽입물의 원위부가 겹치는 것을 원칙으로

하였으며 최대한 기존의 대퇴 삽입물의 안정성을 위협하지 않기 위해 고정한 가능한 부위에 케이블 또는 와이어 고정을 시행하였다. 케이블 또는 와이어 고정은 술 중 골절 부위의 안정성을 확인하며 갯수를 결정하고 고정하였으며 Vancouver B1 10예의 경우 골절 근위부에 평균 6개의 고정을 시행하였다. 케이블 또는 와이어 고정 시 골막혈행 차단을 최소화하기 위해 최대한 연부조직 박리를 시행하지 않고 고정하였다. 골절 근위부는 케이블 또는 와이어 고정을 시행하고 삽입물의 안정성에 영향을 주지 않는 경우 가능한 부위에 제한적으로 단피질골 나사를 추가 고정하였으며 골절 원위부는 최소 4개 이상의 양피질골 나사 고정을 시행하였다. 또한 가능한 한 금속판의 가장 근위부 나사구멍을 통해 대퇴대전자 부위를 향한 해면골 나사를 추가적으로 고정하여 삽입물 또는 시멘트 맨틀의 안정성에 영향을 주지 않으면서도 더욱 견고한 고정이 가능하였다. 시기에 따라 금속판의 종류는 달리 했지만 가능한 골절의 전장에 이르는 금속판을 사용하여 견고한 고정을 하면서 모든 예에서 나사못 고정과 케이블 또는 와이어 고정을 병행하였다. 골절 양상 자체가 단순골절이 아닌 나선형 골절이어서 와이어만으로 고정했을 때 발생할 수 있는 합병증인 회전 불안정성이나 변형은 보이지 않았다.

6예에서 LCDCP의 내측과 외측 면을 뒤집어 reversed 형으로 금속판 고정을 시행하였다. LCDCP의 본래 기능인 작은 접촉면을 활용하지는 못하였으나 전통적인 넓은 대퇴골용 압박금속판에 비해 나사못이나 케이블의 고정 부위, 고정 간격을 골절 양상과 범위에 따라 술자가 조절하기 용이하였다. LCDCP의 경우 작은 접촉면을 위한 홈 사이의 간격이 15-20 mm로 조밀하여 다른 케이블 금속판의 30 mm 간격에 비해 더 많은 케이블 고정을 용이하게 하였다(Fig. 3). 또한 비교적 굵힘(banding)이 용이하여 가장 근위부 나사구멍을 통해 대퇴대전자 부위를 향한 해면골 나사 고정을 추가적으로 시행할 수 있어 더욱 견고한 고정이 가능하였다. 길이도 매우 다양하고 홈 간격이 조밀하여 비교적 짧은 금속판을 사용하여도 충분히 견고한 고정을 할 수 있어 최종 추시에서 좋은 결과를 보인 것으로 판단된다(Fig. 4). 그러나 LCDCP에 비해 reversed LCDCP를 사용하면서 LCDCP의 구조적 특성상, 나사못의 머리가 금속판 내부로 충분히 삽입되지 않아 전후면 방사선 사진 상 나사못의 머리가 외측 면으로 두드러지게 돌출되었으나, 이로 인하여 외전근 또는 장경인대가 자극되는 증상을 호소하는 예는 없었다.

관혈적 정복과 금속판 내고정술 시 발생할 수 있는 골막 혈행 차단으로 인해 불유합이 발생할 수 있어 골절 수술시 처음부터 골이식이 필요하다는 주장이 많이 있으며²⁶⁾ 저자들도 최대한 골주변의 연부조직 박리를 시행하지 않고 와이어 또는 케이블 고정을 하였고 전 예에서 동결 건조 해면골을 이용한 골이식을 골절 전장에 시행하였다. 전 예에서

견고한 고정이 가능하여 술 후 재탈은 대퇴골 간부 골절의 일반적인 재할 과정과 동일하게 시행하였다.

인공고관절 치환술 후 발생한 삽입물 주위 골절의 합병

증은 대퇴삽입물의 해리, 감염, 불유합, 신경마비, 이소성 골형성 등이 발생할 수 있으며 Johansson 등¹⁴⁾은 합병증 발생률이 60%로 보고하였다. 저자들의 경우 15예 중 1예

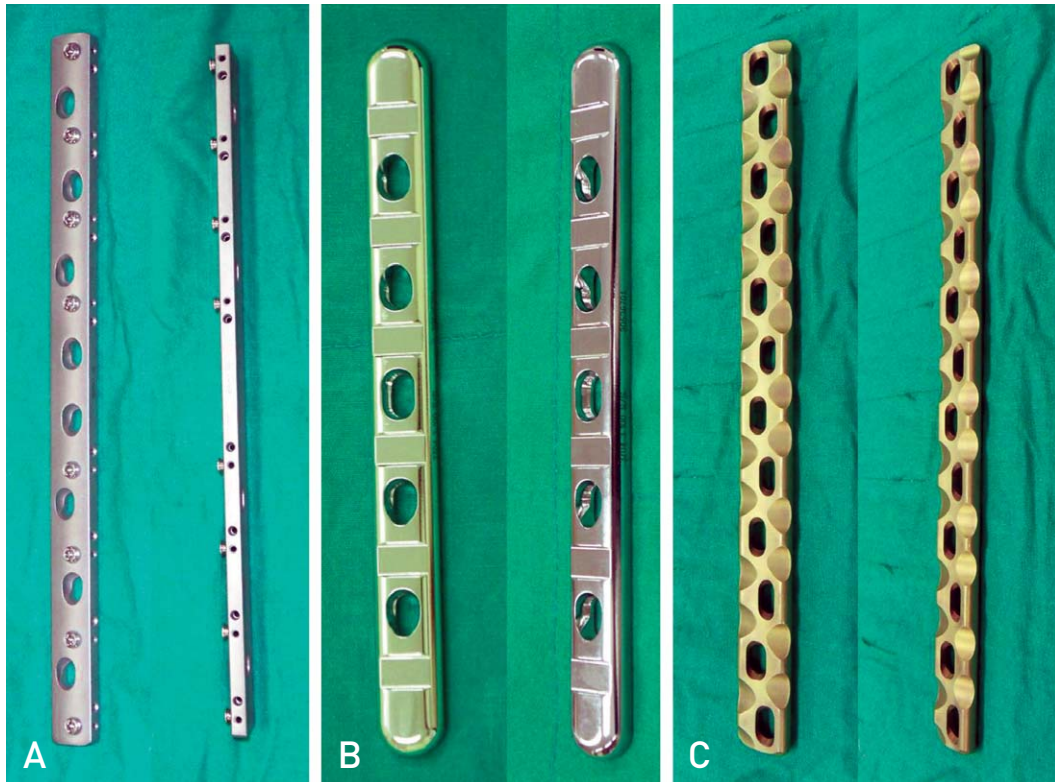


Fig. 3. Three different plates are able to fix cables or wires. (A) Cable-Ready® Cerclage Plate, Zimmer. (B) Dall-Miles Cable Plate, Stryker. (C) Low Contact Dynamic Compression Plate (LCDCP), AO. LCDCP has the shortest distances between adjacent grooves for fixation of cables or wires.

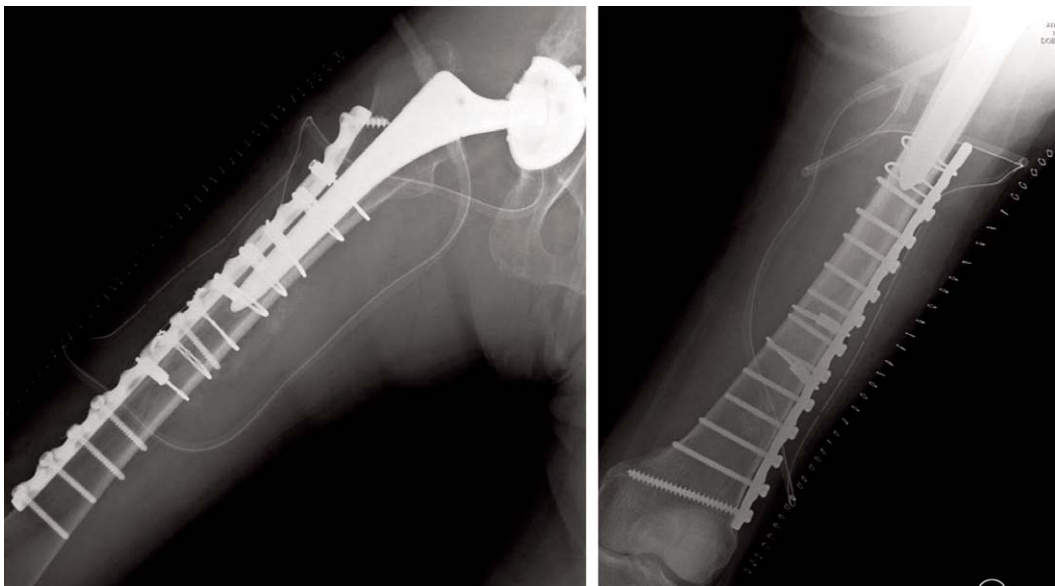


Fig. 4. We flipped LCDCP inside out. The grooves for low contact surface may be used for cable fixation.

의 탈구가 관찰되었으며 대퇴삽입물의 해리, 감염, 신경마비 등의 다른 합병증은 보이지 않았다.

본 연구에서 비교적 만족할 만한 결과를 보였으나 15예라는 적은 대상의 보고라는 점은 여전히 한계점으로 지적된다. 또한 전 예에서 골절 전장에 충분한 골이식을 시행하였으나 골이식 유무에 따른 골유합의 비교 분석은 할 수 없었다. 2007년 Chakravarthy 등⁹⁾은 locking plate를 이용한 최소침습 수술을 발표한바 있다. 관혈적 정복과 케이블 및 금속판 내고정을 위한 광범위 피부절개 및 연부조직 박리 등은 최소침습 수술의 절개 범위에 비해 비교적 큰 절개 범위를 가진다. 그러나 최소침습 수술의 경우 골절의 도수 정복이 가능한 경우에만 시행 가능하다는 점과 도수정복이 불가능한 경우 무리한 최소침습 수술을 시행할 경우 골절 정복의 소실, 수술 시간 연장 등으로 인한 합병증 발생을 유의해야 할 것이다. 최소침습 수술을 이용한 고정압박금속판의 경우 와이어 고정이 불가능하고, 대퇴 삽입물과 겹치는 부위에는 단피질골 나사를 필수적으로 고정하여야 하는 점이 본 연구의 원칙과 상반되나, 대퇴삽입물 주위 골절의 환자의 연령이 높고 따라서 술 후 일년 이내 사망률이 높은 점을 감안하면 향후 최소침습이 가능한 경우 최소침습 수술을 통해 견고한 고정이 가능하면서 대퇴삽입물의 안정성을 저해하지 않는 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

결론

인공고관절 전치환술 후 발생한 삽입물 주위 골절에서 가장 중요한 것은 예방이며 골절 발생 시 수술 전 삽입물의 안정성의 정확한 평가가 필요하다. 대퇴삽입물의 해리가 없는 Vancouver 분류 B1과 C 골절에서 저자들이 사용한 금속판 내고정의 수술적 치료 결과는 만족스러웠다. 특히 reversed LCDCP를 이용한 내고정 역시 매우 유용한 수술 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty*. 2005;20:857-65.
- Laurer HL, Wutzler S, Possner S, et al. Outcome after operative treatment of Vancouver type B1 and C periprosthetic femoral fractures: open reduction and internal fixation versus revision arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131:983-9.
- Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect*. 1998;47:243-9.
- Bethea JA 3rd, DeAndrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB. Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;(170):95-106.
- Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course lect*. 1995;44:293-304.
- Chakravarthy J, Bansal R, Cooper J. Locking plate osteosynthesis for Vancouver Type B1 and Type C periprosthetic fractures of femur: a report on 12 patients. *Injury*. 2007;38:725-33.
- Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fracture of the femur. An analysis of 93 fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(327):238-46.
- Kim KS, Chung YY, Ryu SW, Choi CH, Jung HG. Management of ipsilateral femoral fracture after hip arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*. 1997;32:1575-83.
- Ogden WS, Rendall J. Fractures beneath hip prosthesis: a special indication for parham bands and plating. *Orthop Trans*. 1978;2:70.
- McElfresh EC, Coventry MB. Femoral and pelvic fractures after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56:483-92.
- Larsen E, Menck H, Rosenklint A. Fractures after hemialloplastic hip replacement. *J Trauma*. 1987;27:72-4.
- Lindahl H, Odén A, Garellick G, Malchau H. The excess mortality due to periprosthetic femur fracture. A study from the Swedish national hip arthroplasty register. *Bone*. 2007;40:1294-8.
- Bhattacharyya T, Chang D, Meigs JB, Estok DM 2nd, Malchau H. Mortality after periprosthetic fracture of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:2658-62.
- Johansson JE, McBroom R, Barrington TW, Hunter GA. Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63:1435-42.
- McLauchlan GJ, Robinson CM, Singer BR, Christie J. Results of an operative policy in the treatment of periprosthetic femoral fracture. *J Orthop Trauma*. 1997;11:170-9.
- Jensen JS, Barfod G, Hansen D, et al. Femoral shaft fracture after hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 1988; 59:9-13.
- Dennis MG, Simon JA, Kummer FJ, Koval KJ, DiCesare PE. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures occurring at the tip of the stem: a biomechanical study of 5 techniques. *J Arthroplasty*. 2000;15:523-8.
- Schmotzer H, Tchejeyan GH, Dall DM. Surgical management of intra- and postoperative fractures of the femur about the tip of the stem in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1996;11:709-17.
- Fulkerson E, Koval K, Preston CF, Iesaka K, Kummer FJ, Egol KA. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures associated with cemented femoral stems: a biomechanical comparison of locked plating and conventional cable plate. *J Orthop Trauma*. 2006;20:89-93.
- Larson JE, Chao EYS, Fitzgerald RH. Bypassing femoral cortical defects with cemented intramedullary stems. *J Orthop Res*. 1991;9:414-21.
- Hou Z, Moore B, Bowen TR, et al. Treatment of interprosthetic fractures of the femur. *J Trauma*. 2011;71: 1715-9.
- Wood GC, Naudie DR, Mcauley J, McCalden RW.

- Locking compression plates for the treatment of periprosthetic femoral fractures around well-fixed total hip and knee implants. J Arthroplasty. 2011;26:886-92.*
23. ElMaraghy AW, ElMaraghy MW, Nousiainen M, Richards RR, Schemitsch EH. *Influence of the number of cortices on the stiffness of plate fixation of diaphyseal fractures. J Orthop Trauma. 2011;15:186-91.*
24. Cooke PH, Newman JH. *Fractures of the femur in relation to cemented hip prostheses. J Bone Joint Surg Br. 1988;70:386-9.*
25. Seroocki JH, Chandler RW, Dorr LD. *Treatment of fractures about hip prostheses with compression plating. J Arthroplasty. 1992;7:129-35.*
26. Rüedi TP, Lüscher JN. *Results after internal fixation of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. Clin Orthop Relat Res. 1979;(138):74-6.*

국문초록

Vancouver 분류 B1과 C 대퇴삽입물 주위 불안정성 골절에서 금속판 내고정술식을 이용한 수술적 치료

차승한 · 신원철 · 서근택

부산대학교 의학전문대학원 양산부산대학교병원 정형외과

목적: 인공고관절 치환술 이후에 발생한 대퇴삽입물 주위의 불안정성 골절 중 Vancouver 분류 B1과 C 골절에서 금속판 내고정술식을 이용한 수술적 치료의 결과를 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 1997년부터 2010년까지 본원에서 치료한 대퇴삽입물 주위 골절 중 관혈적 정복과 금속판 내고정술식으로 치료한 15명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 연령은 69세(53-82세)이며 평균 추시기간은 29.2개월(6-110개월)이었다. 골절의 유형은 Vancouver 분류 B1은 10명, C는 5명이었으며, 시기에 따라 총 4가지의 서로 다른 금속판을 사용하였고 모든 환자에서 금속판의 종류와는 상관 없이 골이식을 시행하였다. 모든 환자에서 방사선학적 평가와 임상적 평가를 시행하였다.

결과: 모든 환자에서 수술 후 보행이 가능하였다. 골유합은 총 15명 중 15명 전례에서 얻었으며 합병증으로 술 후 탈구 1명을 보였다. 감염, 신경 손상, 대퇴삽입물 해리 등의 소견은 관찰되지 않았다.

결론: 대퇴삽입물의 해리가 없는 Vancouver 분류 B1과 C 골절에서 저자들이 사용한 금속판 내고정의 수술적 치료 결과는 만족스러웠다.

색인단어: 대퇴골, 인공삽입물 주위 골절, 밴쿠버 B1, 밴쿠버 C, 금속판 내고정