

Pilon 분쇄 골절: 수술 방법에 따른 결과 비교 분석

김유진·정홍근*·이주홍·변우섭·이성태*

단국대학교 의과대학 정형외과학교실, 건국대학교 의과대학 정형외과학교실*

목 적: 경골 pilon 분쇄 골절의 술 후 전반적인 결과 및 제한적 내고정-외고정군과 지연 관혈적 정복 및 내고정군의 술 후 결과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 1997년부터 6월부터 2004년 6월까지 경골 pilon 분쇄 골절로 제한적 내고정-외고정술 (6예)과 지연 관혈적 정복 및 내고정술 (11예)로 치료를 받은 17명, 17예를 대상으로 하였으며, 수술 당시 평균 연령은 47.7세 (범위: 41~63세)로 남자가 14명, 여자가 3명이었다. 평균 추시 기간은 33.6개월 (범위: 12~84개월)이었다. 기능적 평가에 AOFAS 족관절-후측부 점수를 이용하였고, 환자 만족도 등을 분석하였다.

결 과: 최종 추시 결과상 AOFAS 점수는 80.4점이었으며 환자의 88%가 결과에 만족하였다. 외고정군과 지연 관혈적 정복군의 AOFAS 점수는 각각 평균 77.0점과 82.2점으로 유의한 차이는 없었다 ($p>0.05$). 술 후 평균 16.0주에 골유합을 얻었으며 술 후 합병증으로는 피부 괴사 등 18예가 있었다.

결 론: Pilon 분쇄 골절에 대해 술 후 비교적 우수한 기능적 결과와 높은 환자 만족도를 얻었으며, 두 가지 수술 방법 간에는 유의한 결과의 차이는 없었다.

색인 단어: 경골, Pilon 분쇄 골절, 외고정, 지연 관혈적 정복

Comminuted Pilon Fractures: Comparative Outcome Analysis according to Surgical Techniques

You-Jin Kim, M.D., Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D.*, Joo-Hong Lee, M.D.,
Woo-Sup Byun, M.D., Sung-Tae Lee, M.D., Ph.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan,
Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine*, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the overall surgical outcome of the tibial pilon comminuted fractures and perform the comparative analysis between the limited internal fixation-external fixation group and the delayed open reduction-internal fixation (ORIF) group.

Materials and Methods: From June 1997 to June 2004, 17 tibial pilon comminuted fractures were treated with the limited internal fixation-external fixation (6 cases) or the delayed open reduction-internal fixation (11 cases). The average age of the patients was 47.7 years (range: 41~63 years), male was fourteen patients, female was three. Follow-up period was average 33.6 months (range: 12~84 months). The clinical outcomes were evaluated by using AOFAS ankle-hindfoot score and patient satisfaction was also evaluated.

Results: AOFAS score at final follow-up was 80.4 points, and 88% of the patients were satisfied with the results. AOFAS scores of the external fixation group and the delayed ORIF group were average 77.0 points and 82.2 points respectively, which did not show the statistical difference ($p>0.05$). Bony union was achieved at average 16.0 weeks. There were 18 complications such as skin necrosis.

Conclusion: We have achieved relatively encouraging functional results and high patient satisfaction for pilon comminuted fractures, without significant result difference between the two surgical techniques.

Key Words: Tibia, Pilon fracture, External fixation, Delayed open reduction

통신저자: 정 홍 근

서울시 광진구 화양동 4-12
건국대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 02-2030-7609 · Fax : 02-2030-7630
E-mail : jungfoot@hanmail.net

*본 논문의 요지는 2005년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

Address reprint requests to : Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D.
Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine, 4-12, Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea
Tel : 82-2-2030-7609 · Fax : 82-2-2030-7630
E-mail : jungfoot@hanmail.net

서 론

경골 원위부 pilon 골절은 종축 압박력에 의해 주로 발생되는 관절 내 골절로서 다양한 골절 양상으로 정확한 정복이 어려울 뿐만 아니라 연부조직의 손상 등으로 좋은 치료 결과를 얻기 어려운 골절 중 하나이다^{8,17,20}. Ruedi-Allgower (R-A) pilon 골절 분류상 제3형 골절은 관절 내 심한 분쇄 골절과 관절 연골 손상 등으로 pilon 골절 중 예후가 특히 불량한 것으로 알려져 있다^{2,4,6,9}. Pilon 분쇄 골절은 족관절면의 해부학적 정복이 예후에 매우 중요하나, 연부 조직 손상에 따른 창상 합병증의 위험성이 높아 이상적인 수술적 치료 방법에 대해서는 최근까지도 논란이 있어 왔다^{2,3,9,13,18}. 이에 저자들이 경험한 R-A 제3형 pilon 분쇄 골절의 술 후 전반적인 임상 결과 및 제한적 내고정-외고정술과 지연 관혈적 정복-내고정술 간의 치료 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 1997년 6월부터 2004년 6월까지 본원에 내원하여 수술적 치료를 받았던 pilon 골절 중 Ruedi-Allgower 분류상 족관절 내 분쇄 골절인 제3형으로서 술 후 1년 이상 추시가 가능하였던 17명, 17예를 대상으로 하였다. 남자가 14명, 여자가 3명이었으며, 수술 당시 연령은 평균 47.7세 (범위: 41~63세)였다. 술 후 추시 기간은 평균 33.6개월 (범위: 12~84개월)이었으며, 수술 방법은 제한적 내고정 및 외고정 6예 (36%), 지연 관혈적 정복 및 내고정을 11예 (64%)에서 시행하였다. 비골 골절은 13예 (77%)에서 동반되었으며, 금속관 (11예)과 Rush pin (2예)을 이용하여 고정하였다. 골간단부 결손이 심했던 8예 (47%)에서 골 이식을 시행하였는데

동종 골 이식을 6예 (75%), 자가 장골능선 골 이식을 2예 (25%)에서 시행하였다. 개방성 골절은 6예 (35.3%)가 있었는데, Gustillo-Anderson 분류상 1형이 3예, 2형이 2예, 3a형이 1예였다. 폐쇄성 골절의 연부 조직 손상 정도는 Tscherne 분류에 따라 분류하였다²¹) (Table 1).

수상 원인은 교통사고가 8예 (47.1%), 추락사고가 9예 (52.9%)였다. 또한 비골 골절 13예, 대퇴골 골절 2예, 척추 골절 2예 등 14명에서 27예의 다른 부위 손상이 동반되었다 (Table 2).

2. 수술 방법

수술 방법으로는 제한적 내고정 및 외고정술 또는 지연 관혈적 정복 및 내고정술의 2가지 방법 중 한 가지 방법을 임의적으로 선택, 사용하였으며, 개방성 골절, 연부조직 손상이나 골절 분쇄 정도 등에 따라 적응증을 달리 하지는 않았다.

제한적 내고정 및 외고정술은 수상 후 5~7일간 연부 조직의 부종 소실을 확인한 후 일리자로프 외고정이나 단일 외고정 기기 (mono-external fixator)를 이용하여 외고정을 시행하였다. 이때 고정된 외고정 장치를 상하로 견인함으로써 인대 견인정복술 (ligamentotaxis) 원리를 이용하여 골절편의 간접적 정복을 얻고, 경골의 전체적인 정렬까지 확보한 후 최종 고정하였다. 경골 원위부의 전위된 주 골절 편에 대해서는 작은 피부 절개를 통해서 정복 점자를 이용하여 정복하고, 유관 나사나 K-강선 등을 이용하여 제한적인 내고정을 시행하였다. 동반된 원위 비골 골절에 대해서는 관혈적 정복 및 금속관 내고정을 시행하였다 (Fig. 1).

지연 관혈적 정복 및 내고정술은 본 연구 기간의 초기에는 종골의 핀 고정 후 견인을 통해 골절을 유지하여 관혈적 정복 시기를 지연하였고, 후반기에는 단일 외고정 기구를 고정하여 경골 원위부의 연부 조직 상태가 충분히 회복될 때까지 관혈적 정복 시기를 연기하였다. 종골 핀 견인은 종골 체부

Table 1. Distribution of open fractures and soft tissue injury patterns in closed fractures

Open fracture	Soft tissue grading by Tscherne in closed fracture				Total
	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	
LIF+EF*	1	1	2	0	6
Delayed ORIF†	5	1	5	0	11
Total	6	2	7	0	17

*LIF+EF: Limited internal fixation with external fixation, † ORIF: Open reduction and internal fixation.

Table 2. Associated injuries

Associated injuries	No. of cases (%)
Fibular fracture	13 (48.2)
Upper extremity fracture	4 (14.8)
Femur/contralateral tibia fracture	3 (11.1)
Foot fracture	3 (11.1)
Spine fracture	2 (7.4)
Hemoperitoneum	1 (3.7)
Brain hemorrhage	1 (3.7)
Total	27 (100)

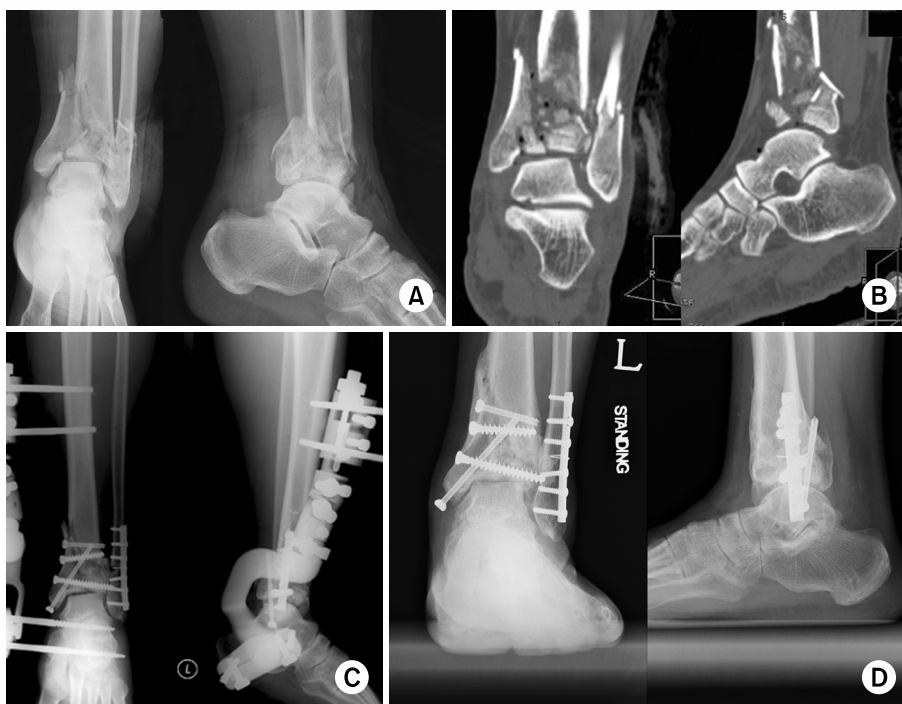


Fig. 1. (A) This 43 year-old male had a fall injury and sustained a Ruedi-Allgower type III open pilon fracture. (B) The CT scan shows severe comminution of tibia plafond with displaced articular fragments. (C) The fracture was treated by external fixation and minimal internal fixation with multiple screws. (D) At postoperative 15 months, the patient complained of ankle pain due to traumatic arthritis with AOFAS score 64 points.

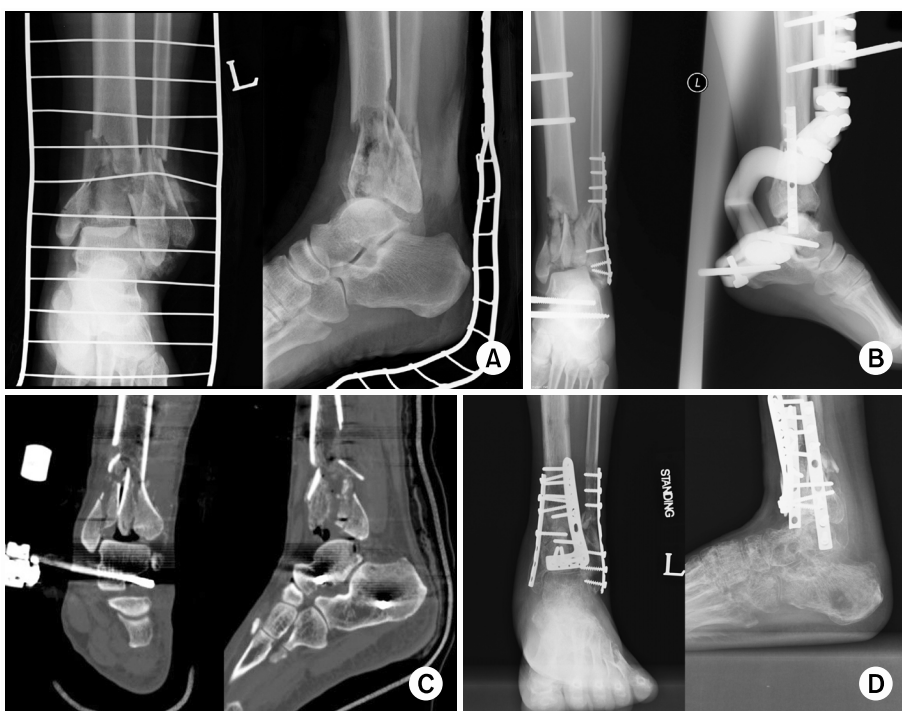


Fig. 2. (A) Initial radiograph shows type III severely comminuted pilon fracture of a 42 year-old male. (B) As the 1st stage treatment, the pilon fracture was realigned and stabilized by external mono-fixator, with the fibular fracture being fixed with plate and screw. (C) Coronal and sagittal images of CT scan show displaced articular fragments of the tibia plafond. (D) Two weeks since 1st operation, open reduction and internal fixation with dual plate were performed with allogenic bone graft. At postoperative 12 months, the patient showed stiff ankle with mild degree pain and final AOFAS score of 85 points.

에 Steinmann 핀을 삽입하여 약 15 lb 무게의 추로 견인하여 수술 전까지 pilon 골절의 정렬을 유지하였다. 후기에 시행한 지연 관혈적 정복 및 내고정술은 수상 당일이나 다음날에 1단계 수술로 단일 외고정을 시행하여, 골절의 간접적 정복

과 전체적인 정렬을 얻었으며, 비골 골절이 동반된 경우에는 일차적 단일 외고정 시기에 관혈적 정복 및 금속판 내고정을 시행하였다. 수상 후 평균 7~10일을 견인 유지하여 연부 조직 부종 등 손상이 충분히 회복된 후에는 2단계로써 pilon

골절에 대해 관혈적 정복 및 내고정을 시행하였다. 주된 골절 부위에 따라서 전내측, 정중앙 또는 전외측 절개로 시야를 확보한 후 원위 관절면의 전위된 골편들에 대해 최대한 해부학적 정복을 얻은 후 일차적으로 K-강선이나 소형 금속판 고정을 시행하였다. 이어서 골간단부를 정복하고 골 결손 부위에는 골 이식을 시행한 후, 피질골 분쇄가 심한 측면에 관절주위용 금속판 (Zimmer®, Warsaw, USA)이나 해부학적 금속판 (Solco®, Seoul, Korea)을 고정하였다. 금속판을 고정한 경골 측면의 반대 측면에도 분쇄 골절에 의해 지지가 불안정한 경우에는 추가적으로 3.5 mm 금속판을 고정하였다 (Fig. 2).

3. 술 후 평가방법

술 후 임상적 결과는 미국 족부 정형외과 족관절-후족부

기능평가 (American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot score, AOFAS score)를 통해 동통, 일상 생활의 보행관련 기능 및 후족부 정렬 등을 분석하였으며, 점수에 따라 우수 (excellent, 86~100점), 양호 (good, 70~85점), 보통 (fair, 55~69점) 및 불량 (poor, 54점 이하)으로 정의, 분류하였다. 또한 술 후 골유합 시기 및 합병증 이외에 수술 결과에 대한 환자 만족도, 직장 복귀시기 및 업무 능력도에 대해서도 분석하였다. 방사선적 정복 정도는 Burwell과 Charnley 변형 체계⁵⁾에 따라 술 후 방사선 사진을 분석하여 해부학적 정렬 (anatomic), 보통 (fair), 불량 (poor)으로 분류, 평가하였다. 제한적 내고정 및 외고정군과 지연 관혈적 정복 및 내고정 군 등 두 군 간의 술 후 임상 결과의 비교와 AOFAS 점수 및 골유합 시기 등의 비교에 있어서는 비모수적 통계 방법인 Mann-Whitney U 검정법을 사용하였으며,

Table 3. Demographic data of the patients

Case	Sex/Age	Mechanism of injury	Open fracture	Surgical modalities	Union time (weeks)	Final F/U (months)	AOFAS score	Patient satisfaction	Return to occupation (months)	Radiologic results	Complications
1	F/41	MVA*	No	Delayed ORIF [†]	16	84	95	Satisfied	5	Anatomical	Traumatic arthritis
2	M/47	MVA	No	LIF+EF [‡]	16	84	98	v. satisfied [§]	5	Anatomical	-
3	M/44	MVA	No	LIF+EF	16	72	85	Satisfied	12	Anatomical	-
4	F/63	Fall	No	LIF+EF	16	66	80	Satisfied	12	Anatomical	-
5	M/47	Fall	Yes	Delayed ORIF	12	56	81	v. satisfied	24	Anatomical	Superficial infection, skin necrosis
6	M/48	Fall	Yes	Delayed ORIF	12	42	85	Satisfied	6	Anatomical	-
7	M/54	MVA	No	LIF+EF	16	24	60	Dissatisfied	24	Fair	Traumatic arthritis
8	M/61	Fall	No	Delayed ORIF	12	20	76	v. satisfied	18	Anatomical	Traumatic arthritis
9	M/46	Fall	No	Delayed ORIF	12	19	71	Dissatisfied	6	Anatomical	Deep infection (MRSA), skin necrosis
10	M/42	Fall	Yes	LIF+EF	16	15	64	Satisfied	12	Anatomical	Superficial infection, skin necrosis
11	F/45	MVA	Yes	Delayed ORIF	40	14	54	Satisfied	12	Poor	Skin necrosis, delayed union, CRPS [¶] , traumatic arthritis
12	M/42	MVA	No	Delayed ORIF	16	13	85	Satisfied	12	Anatomical	-
13	M/49	Fall	No	Delayed ORIF	16	13	95	Satisfied	3	Anatomical	-
14	M/41	MVA	Yes	Delayed ORIF	12	13	85	Satisfied	4	Anatomical	Skin necrosis
15	M/44	Fall	No	LIF+EF	16	13	75	Satisfied	7	Anatomical	Traumatic arthritis
16	M/55	MVA	No	Delayed ORIF	12	12	92	v. satisfied	18	Poor	Varus malunion
17	M/42	Fall	Yes	Delayed ORIF	16	12	85	v. satisfied	12	Anatomical	Deep infection, skin necrosis

*MVA: Motor vehicle accident, [†]ORIF: Open reduction and internal fixation, [‡]LIF+EF: Limited internal fixation with external fixation, [§]v. satisfied: Very satisfied, ^{||}MRSA: Methicillin resistant staphylococcus aureus, [¶]CRPS: Complex regional pain syndrome.

Table 4. Postoperative complications

Complication	No. of cases (%)
Skin necrosis	6 (33.3)
Traumatic arthritis	5 (27.7)
Superficial infection	2 (11.1)
Deep infection	2 (11.1)
Complex regional pain syndrome	1 (5.6)
Malunion	1 (5.6)
Delayed union	1 (5.6)
Total	18 (100)

정복 정도, 환자 만족도 및 합병증 발생률 등의 항목의 비교 분석에 있어서는 Chi-square 독립 검증법을 이용하였다.

결 과

최종 추시 시 전례에서 평균 16.0주 (범위: 12~40주)에 골유합을 얻었으며, 전반적인 임상적 결과는 최종 추시상 AOFAS 점수가 평균 80.4점 (범위: 54~98점)으로 우수가 4예 (23%), 양호 10예 (59%), 불량 3예 (18%)로 82%에서 양호 이상의 결과를 얻었다. 수술 결과에 대한 환자 만족도는 매우 만족이 5예 (29%), 만족이 10예 (59%), 불만족이 2예 (12%)로 수술 결과에 88%가 만족 이상의 결과를 보였다. 모든 환자가 술 후 평균 11.3개월 (범위: 3~24개월)에 직장 에 복귀하였으나, 그 중 3명 (18%)은 육체적 강도가 낮은 직종으로 변경하였다. 직장 복귀 후 업무 능률도는 수상 전에 비교하여 평균 63.2% (범위: 10~100%)를 보였다 (Table 3). 술 후 합병증은 총 11명에서 18예가 있었는데 피부 괴사와 외상 후 족관절염이 각각 6예 (33.3%)와 5예 (27.7%)로 가장 빈번하였다 (Table 4). 외상 후 족관절염 5예 중 1예에서만 부정 정렬이 관찰되었으며 이는 심한 관절 연골 손상이 주원인으로 추정되었다.

술 후 Burwell과 Charnley의 방사선학적 분석상 해부학적 정렬이 14예 (82%), 보통이 1예 (6%), 불량이 2예 (12%)의 결과를 보였다. 해부학적 정렬을 보인 14예의 AOFAS 점수는 평균 82.6점 (범위: 60~98점), 보통 1예가 64점, 불량 2예가 평균 73.0점 (범위: 54~92점)의 분포를 보였다. 폐쇄성 골절과 개방성 골절 간의 임상적 결과는 개방성 골절 6예가 AOFAS 점수 평균 75.0점 (범위: 54~85점), 폐쇄성 골절 11예가 평균 83.2점 (범위: 64~98점)으로 폐쇄성 골절에서 보다 양호한 결과를 보였다.

외고정군과 지연 관혈적 정복군 간의 비교에 있어서 최종 추시상 AOFAS 기능평가 점수는 각각 평균 77.0점 (범위: 6

0~98점)과 82.2점 (범위: 54~95점)으로 지연 관혈적 정복군이 약간 우수하였으나 통계학적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.404$). 환자의 만족도 또한 만족 이상이 각각 83%와 91%로서 지연 관혈적 정복군이 우수한 경향을 보였으나 통계학적으로는 유의한 차이가 없었다 ($p=0.643$). 골유합 시기는 두 군이 모두 평균 16주 (범위: 12~40주)에 해당됨으로써 유의한 차이는 없었다 ($p=0.149$). 해부학적 정복 정도 또한 외고정군과 지연 관혈적 정복군이 각각 83%와 82%의 해부학적 정렬을 보여 유의한 차이는 없었다 ($p=0.938$). 합병증 발생률에서는 제한적 내고정 및 외고정군이 50%로 지연 관혈적 정복 및 내고정군의 73%보다 우수한 결과를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.349$).

고 찰

Pilon 골절 중 Ruedi-Allgower 제3형 골절은 고에너지 손상 에 의한 관절 내 분쇄 골절로 제1형 및 2형 pilon 골절에 비해 골절이 매우 심하여 수술 과정이나 결과에 있어서 많은 차이가 있기에 저자들은 본 연구를 제3형 pilon 분쇄 골절에 국한하여 시행하였다. Pilon 분쇄 골절에도 기존의 관절 내 골절 치료 원칙인 관절면의 해부학적 정복 및 견고한 내고정 후 조기 관절 운동이 적용되나, 정확한 골절 정복이 어렵고 연부조직 합병증의 위험성이 높아 이를 고려한 여러 수술 방법이 제시되어 왔다^{1-3,5,6,8,9,12,13,18-20}. 심한 연부조직 손상을 동반한 pilon 골절에 대해 외고정 기기가 선호되는 경향이 있고, 외고정으로 치료하여 낮은 연부조직 합병증 발생률의 보고도 있지만, 양호 이상이 단지 30%의 불량한 결과 보고와 높은 핀 감염률 및 부정 유합률을 보고한 경우도 있다³. Teeny와 Wiss²⁰는 pilon 골절의 관혈적 정복 시 발생하는 창상 문제에 대하여 외고정술 시행 후 피부 및 연부조직 합병증의 문제는 적었으나 최소 침습에 따른 관절면의 해부학적 정복에 한계가 있고, 외고정 제거 후 체중 부하 시 해부학적 정렬 붕괴의 위험성 등^{1,3,9}으로 최근에는 2단계 지연 관혈적 정복 및 내고정을 더 선호한다고 보고하였다^{2,13,18}. 그러나 안정된 내고정이 어려운 심한 분쇄 골절 또는 개방성 골절에는 여전히 제한적 관혈적 정복 및 외고정술이 적합하며, 특히 골 간부로 연장된 pilon 골절에서 유용하다고 하였다^{3,8,10}. 골절 수포는 pilon 골절의 약 30%에서 발생하고, 재상피화까지 평균 16일이 필요한데²², 재상피화 전에 피부 절개 시 손상된 연부 조직에 추가 자극으로 불량한 결과를 초래할 위험성이 높다고 하였다⁷. 따라서 일차적 외고정으로 연부 조직 손상이 충분히 회복된 후 2단계 지연 관혈적 정복 및 내고정을 시행하는 것은 연부 조직 손상을 최소화하는 취지에 충실하면서, 관절면의 해부학적 정복과 견고한 내고정을 통해 조

기 관절 운동을 시행할 수 있다고 하였다¹⁾. Blauth 등²⁾은 Pilon 분쇄 골절의 치료로써 2단계 지연 관혈적 정복술이 감염의 위험도가 낮고 기능 회복 정도가 높아 매우 좋은 수술 방법이라 하였으며, Sirkin 등¹⁷⁾ 및 Patterson과 Cole¹³⁾은 감염이나 피부 괴사의 합병증이 없다는 결과를 보고하였다. 저자들도 지연 관혈적 정복술의 장점들에 의미를 두어서 최근에는 이 방법을 주로 이용하고 있으며, 본 연구 결과에서도 외고정법보다 나은 결과를 얻기는 하였으나 대상 예가 적었고 통계학적으로 유의한 차이를 얻지 못하였기에 이에 대해서는 향후 더 많은 예를 대상으로 추가 연구가 필요하겠다.

Leung 등⁹⁾은 제3형 pilon 골절을 제한적 내고정과 일리자로프 외고정을 하여 AOFAS 평가기준과 유사한 Teeny-Wiss의 기능 평가²⁰⁾상 38%의 양호 이상의 결과를 보고한 반면, 저자들의 경우는 최소 절개를 통한 골절 정복 후 제한적 내고정 및 외고정을 시행하여 AOFAS 평가상 66.7%에서 양호 이상의 결과를 얻었다.

Etter와 Ganz⁶⁾는 제3형 pilon 골절을 관혈적 정복 및 내고정 방법으로 치료 후 Burwell-Chanley의 기능적 평가⁵⁾상 66%에서 우수한 결과를 얻었으며, Patterson과 Cole¹³⁾은 지연 관혈적 정복 및 내고정술 후 77%에서 우수한 결과를 얻은 반면, 저자들의 지연 관혈적 정복군의 경우는 91%에서 AOFAS 평가상 우수 또는 양호의 결과를 얻었다. Pollak 등¹⁵⁾은 pilon 골절 수술 후 3년 장기 추시 결과 33%에서 지속되는 통증과 43%의 직장 복귀율을 보고하였으나, 본 연구에서는 12%에서만 술 후 통증을 호소하였고 모두 직장에 복귀하는 등 보다 우수한 결과를 얻었는데, 이는 철저한 연부조직 보존적 방법 및 해부학적 골절 정복과 술 후 조기 관절 운동의 복합적 효과로 생각되었다.

Pierce와 Heinrich¹⁴⁾는 pilon 골절의 가장 흔한 합병증으로 피부 결손 및 괴사를 보고하였고, 본 연구에서도 가장 흔한 합병증으로 피부 괴사가 33%에서 발생하였다. Ruedi와 Allgower¹⁶⁾는 후기 합병증인 외상성 관절염이 수상 후 1~2년 내에 발생하며 초기에 발생하는 이유는 관절 연골과 연골하골의 심한 손상을 원인으로 추정된 반면, Ovadia와 Beals¹¹⁾은 골절의 불완전 정복이 주 원인이라고 보고하였다. 본 연구에서도 외상 후 관절염 5예가 모두 술 후 2년 내에 발생하였으나 1예만이 부정 정렬을 보인 것을 감안하면 관절 연골의 손상 자체가 pilon 골절 후 관절염의 주 원인이라고 생각하였다.

결 론

본 연구를 통해 제3형 pilon 분쇄 골절에 대해 술 후 비교적 만족스러운 임상 결과를 얻었으나, 높은 합병증 발생률과 직장 복귀 지연에 대해서는 숙지해야 할 것이다. 외고정군과

지연 관혈적 정복군의 술 후 결과 비교상 유의한 차이는 없었으나 이에 대해서는 향후 더 많은 대상에 대한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Anglen JO: Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia. J Orthop Trauma, **13**: 92-97, 1999.
- 2) Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S: Surgical options for the treatment of severe t-tibial pilon fractures: a study of three techniques. J Orthop Trauma, **15**: 153-160, 2001.
- 3) Bone L, Stegemann P, McNamara K, Seibel R: External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. Clin Orthop Relat Res, **292**: 101-107, 1993.
- 4) Bourne RB, Rorabeck CH, Macnab J: Intra-articular fractures of the distal tibia: the pilon fracture. J Trauma, **23**: 591-596, 1983.
- 5) Burwell HN, Charnley AD: The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J Bone Joint Surg Br, **47**: 634-660, 1965.
- 6) Etter C, Ganz R: Long-term results of tibial plafond fractures treated with open reduction and internal fixation. Arch Orthop Trauma Surg, **110**: 277-283, 1991.
- 7) Giordano CP, Koval KJ: Treatment of fracture blisters: a prospective study of 53 cases. J Orthop Trauma, **9**: 171-176, 1995.
- 8) Kellam JF, Waddell JP: Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension - the distal tibial explosion fracture. J Trauma, **19**: 593-601, 1979.
- 9) Leung F, Kwok HY, Pun TS, Chow SP: Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures. Injury, **35**: 278-283, 2004.
- 10) Mast J, Spiegel PG, Pappas J: Fractures of the tibial pilon. Clin Orthop Relat Res, **230**: 68-82, 1988.
- 11) Ovadia DN, Beals RK: Fractures of the tibial plafond. J Bone Joint Surg Am, **68**: 543-551, 1986.
- 12) Park JT, Ahn GY, Shin YS, Lee YT: A clinical analysis of the tibial pilon fractures with open reduction. J Korean Fracture Soc, **10**: 816-822, 1997.
- 13) Patterson MJ, Cole JD: Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. J Orthop Trauma, **13**: 85-91, 1999.
- 14) Pierce RO Jr, Heinrich JH: Comminuted intra-articular fractures of the distal tibia. J Trauma, **19**: 828-832, 1979.

- 15) Pollak AN, McCarthy ML, Bess RS, Agel J, Swiontkowski MF: Outcomes after treatment of high-energy tibial plafond fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **85**: 1893-1900, 2003.
- 16) Ruedi TP, Allgower M: The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop Relat Res*, **138**: 105-110, 1979.
- 17) Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici D Jr: A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. *J Orthop Trauma*, **13**: 78-84, 1999.
- 18) Sohn HM, Lee JY, Ha SH, Choi SM: Treatment of tibial pilon fractures with two-staged delayed open reduction and internal fixation. *J Korean Orthop Assoc*, **40**: 188-194, 2005.
- 19) Song KJ, Jung JW, Lee JH, Park MS, Hwang BY: Clinical evaluation for the tibial pilon fractures. *J Korean Fracture Soc*, **9**: 200-204, 1996.
- 20) Teeny SM, Wiss DA: Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications. *Clin Orthop Relat Res*, **292**: 108-117, 1993.
- 21) Tscherne H, Gotzen L: External articular transfixation of joint injuries with severe soft tissue damage. In: Tscherne H, Gotzen L eds. *Fractures with soft tissue injuries*. Berlin, Springer-Verlag: 103-117, 1984.
- 22) Varela CD, Vaughan TK, Carr JB, Slemmons BK: Fracture blisters: clinical and pathological aspects. *J Orthop Trauma*, **7**: 417-427, 1993.