

# 잠김-압박 금속판을 사용하여 MIPPO 수기를 적용한 원위부 경골 골절의 치료: 관절내 골절과 관절외 골절의 비교

관동대학교 의과대학 명지병원 정형외과학교실

정수태 · 김형수 · 차승도 · 유정현 · 박재형 · 김주학 · 정진하

## Treatment of Distal Tibia Fracture using MIPPO Technique with Locking Compression Plate: Comparative Study of the Intraarticular Fracture and Extraarticular Fracture

Soo-Tae Chung, M.D., Hyung-Soo Kim, M.D., Seung-Do Cha, M.D., Jeong-Hyun Yoo, M.D.,  
Jai-Hyung Park, M.D., Joo-Hak Kim, M.D., Jin-Ha Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery and Pathology, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea

### =Abstract=

**Purpose:** To evaluate the efficiency of the minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) with locking compression plate (LCP) for distal tibial metaphyseal intra-articular fracture compared with extra-articular fracture.

**Materials and Methods:** From February 2006 to June 2008, 21 patients with distal tibia metaphyseal intra-articular fracture and 20 patients with extra-articular fracture were treated operatively by MIPPO technique with LCP and followed for at least one year. In the group with intra-articular fracture, mean age was 48.85 years old and a mean follow-up was 15 months. In the other group with extra-articular fracture, mean age was 52.35 years old and a mean follow-up was 14.5 months. The type of fracture was evaluated using the AO/OTA classification and open-fractures were according to the Gustilo-And gron classification. Radiologic evaluation with fracture healing and tibial alignment, clinical evaluation with Olerud and Molander ankle score and restriction of motion were done for treatment.

**Results:** According to AO/OTA classification, There were 21 type A, 15 type B, 5 type C. Average union time of the intra-articular fracture (type B, C) was 18.7 weeks. Average union time of the extra-articular fracture (type A) was 17.1 weeks. All fractures were healed without malunion. There were no difference of mean restriction angle between intra-articular fracture (ankle dorsiflexion was 3.57 degree, plantar-flexion was 5.95 degree) and extra-articular fracture (ankle dorsiflexion was 3 degree, plantar-flexion was 3.75 degree). There were no difference of Olerud and Molander ankle score between them as a mean score of intra-articular and extra-articular was 89.25, 91.25 each other. As a complication, there were 3 case of skin necrosis, 8 case of uncomfortable skin tenting by plate and 1 superficial infection, but could be healed by conservative care.

**Conclusion:** MIPPO technique, combined articular reduction, with LCP of distal tibial metaphyseal fracture was a good method with high functional recovery.

**Key Words:** Distal tibial metaphyseal fracture, Locking compression plate (LCP), Minimal invasive plate percutaneous osteosynthesis (MIPPO) technique

• Address for correspondence

Seung-Do Cha, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, 697-24 Hwajeong-dong, Deokyang-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 412-270, Korea

Tel: +82-31-810-6530 Fax: +82-31-810-6537

E-mail: bladeplate@hanmail.net.

### 서 론

원위부 경골 골절은 고에너지 손상에 의한 복잡 골절과 저에너지 손상에 의한 나선상 골절이 나타나는 경우가 많고 주위 연부조직이 적어 개방성 골절과 순환장애로 인한 문제

점이 흔히 발생하며, 족관절과 인접해 있어서 관절내 골절이 빈번하고, 치료 후 운동장애를 일으키기 쉽다. 원위부 경골 골절의 수술적 치료로는 관절적 정복술 및 금속판 고정술, 골수강내 금속정 고정술, 외고정술의 방법 등이 있다<sup>6,8,9</sup>. 전통적인 관절적 정복 및 금속판 내고정술은 광범위한 연부조직의 절개와 골막의 박리로 창상 감염, 지연 유합, 불유합의 발생율이 높으며<sup>22,23,30</sup> 골수강내 금속정 고정술은 원위부의 골편이 작은 경우와, 관절내 골절이나 복잡 골절인 경우 충분한 고정을 얻을 수 없고, 외고정은 핀 감염과 부정 유합 등의 발생 빈도가 높다. 최근 경골 원위부 골절을 최소 침습적 금속판 고정술을 이용하여 좋은 결과를 낸 연구<sup>14-16,20,26</sup>가 많이 발표되고 있어, 저자들은 원위부 경골 골절에 대해 관절내 골절인 경우 최소 절개를 이용한 관절적 정복 후 유관나사를 고정하고, 관절외 골절의 경우는 비관절적 정복 후 연부조직의 손상을 최소화하고 금속판을 삽입하여 나사못으로 고정하는 최소 침습적 금속판 고정수기를 시행하였고 그 결과를 임상적, 방사선학적으로 분석하여 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

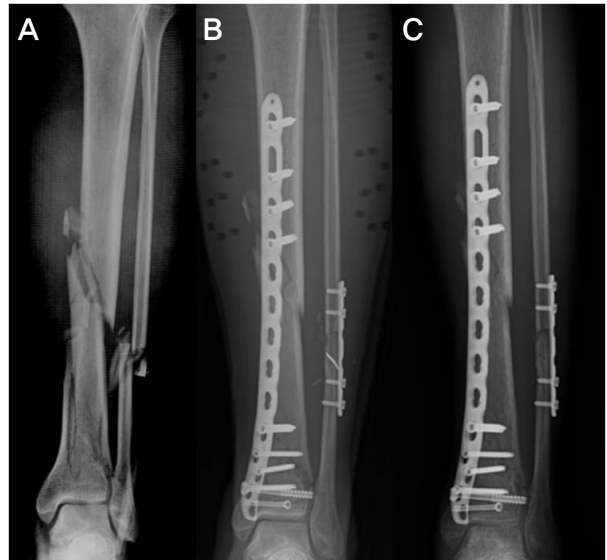
### 1. 연구 대상 및 분류

2006년 2월부터 2008년 6월까지 경골 원위 간단부 이하

골절 환자로 본원에 입원하여 최소 침습적 경피적 금속판 고정술을 이용하여 치료하였던 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 환자 41예를 대상으로 하였다. 관절외 골절(Fig. 1)과 관절내 골절 군(Fig. 2)으로 나누었으며, 관절외 골절의 경우 평균 추시 기간은 15개월(범위, 12~23개월)이었으며, 남자가 10예, 여자가 10예였고 연령은 평균 52.35세(범위, 28~77세)였다. 관절내 골절의 경우 평균 추시 기간은 14.5개월(범위, 12~19개월)이었으며, 남자가 15예, 여자가 6예였고 연령은 평균 48.85세(범위, 24~76세)였다. 32예에서 비골 골절이 동반되었고, 이중 27예의 외과 골절에 대해서는 1/3 관상 금속판(1/3 tubular plate)을 이용하여 고정하였으며 5예의 전위가 경미한 근위부 비골 골절에 대해서는 보존적 치료를 시행하였다. 총 21예에서 관절내 골절이 있었고, 이 경우 모두 외과 골절이 동반되었다. 관절 골절면의 전위가 1 mm 이내인 7예에서는 잠김 나사가 골절선을 지나 고정되도록 하였으며, 이들을 제외하고 14예에서 경골의 관절내 골절에 대해 최소 절개를 통한 유관 나사못(cannulated screw) 고정을 시행하였다. AO/OTA 분류에 의하면 A1형이 11예, A2형이 6예, A3형이 3예로 관절외 골절이 20예, B1형이 10예, B2형이 3예, B3형이 1예, C1형이 2예, C2형이 4예, C3형이 1예로 관절내 골절이 21예였다. 비개방성 골절이 34예, 개방성 골절은 7예로 각각 관절외 골절군에서 4예, 관절내 골절군에서 3예였으며, Gustilo-Anderson 분류상 I형이 2예, II형이 5예였다(Table 1, 2). 사용된 내고정물은 모든



**Figure 1.** (A) This radiograph shows preoperative X-ray of extra-articular fracture. (B) This radiograph shows postoperative X-ray of extra-articular fracture using MIPPO technique. (C) After 6 month, this radiograph shows complete bone union of fracture site.



**Figure 2.** (A) This radiograph shows preoperative X-ray of intra-articular fracture. (B) In this postoperative X-ray, intra-articular fracture is fixed with locking screws and cannulated screws. (C) After 6 month, this radiograph shows bone union of fracture site.

예에서 잠김 압박 금속판(LCP, distal medial tibia plate, Synthes, Swiss)을 이용하였으며, 수상 후 수술까지의 기간은 수상일로부터 0~7일까지, 평균 5.6일에 수술을 시행하였다.

**2. 수술방법**

환자를 전신 마취 또는 척추 마취 하에 방사선 투과성 수술대에 양외위로 눕히고 영상 증폭기 하에 수술을 시작하였다. 외과 골절이 동반된 경우 관혈적 정복술 및 내부 고정술을 시행하여 비골의 길이를 맞춘 뒤, 전위가 있는 관절내 골절의 경우 골절면의 위치가 외측에 있을 경우에는 외과 골절의 수술 절개면을 이용하여 전외방 관절막을 절개한 뒤 관절면을 정복하였으며, 골절면의 위치가 내측에 있을 경우 관절 전내측의 최소 절개를 통하여 관절면을 정복하고 유관 나사고정을 시행하였다. 경골 골절에 대해 피부 바깥에서 정복겸자를 이용하여 비관혈적 정복 후에, K-강선이나, 정복겸자로 골절부의 일시적인 고정을 유지한 후(Fig. 3), 적절한 길이의 금속판을 경골 내측면의 피부에 압박하여 방사선 투시경하에 적절한 위치를 확인하고, 경골 내과 부위에 2 cm, 골절 근위부 골간단부에 2 cm 크기의 최소 피부 절개 후 피부와 피하층을 경골로부터 조심스럽게 박리하고 골막 박리를

하지 않은 상태에서 경골면을 따라 잠김 압박 금속판(LCP, distal medial tibia plate, Synthes, Swiss)을 원위부에서 근위부를 향하여, 골막하로 들어가지 않도록 주의하면서 경피적으로 삽입하였다(Fig. 4). 금속판의 원위부 끝 부위는 경골 내과의 정측면에 대해 약간 전방에 위치하게 하였고 근위 부위는 경골 내측면의 중앙에 위치하게 하고, 골절에서 근위부로 네 홀 이상이 되도록 하였다. 방사선 투시경 하에 금속판 위치와 골절 정복된 상태를 확인하면서 잠김 나사못(locking screw) 고정을 경피적으로 실시하였다(Fig. 5). 정복 후에 만족스럽게 정복이 된 경우 일반 나사를 삽입하지 않고 내적 외고정 장치(internal external fixation)의 개념으로 잠김 나사못으로만 고정을 하였으며, 정복 후 약간의 전위나 일반 나사를 이용하여 골절면의 압박이 필요하다고 생각되는 경우에는 일반 나사를 이용하여 압박하거나 골절편을 금속판으로 밀착시켜 좀 더 정복하는 방법으로 고정을 시행하였다. 수술 종료 전 금속판의 위치와 정렬을 재확인하고 피부봉합 후 단하지 석고 부목 고정을 시행하였다.

**3. 수술 후 처치 및 평가**

수술 후 4주까지 단하지 석고 고정을 시행한 뒤 족관절 운

**Table 1.** Summary of Extra-Articular Fracture Case

Case No	Age/Gender (years)	AO class	Open Fx. type*	OMA score <sup>†</sup>	Union time (weeks)	Complications	<sup>‡</sup> LOM(D/P) (degrees)
1	69/F	A2		95	16	Skin irritation	5/0
2	64/F	A1		95	16	Skin irritation	5/0
3	66/F	A1		85	16		10/ 0
4	43/M	A1	II	95	16		0/5
5	77/F	A3		85	22	Skin necrosis	5/10
6	40/M	A2		95	16		0/0
7	42/F	A1		95	16		0/0
8	52/M	A1		85	20	Wound infection	0/5
9	48/F	A1		95	16		0/15
10	59/M	A3	II	85	20		5/0
11	47/M	A1		85	16	Skin irritation	5/15
12	38/F	A2	I	85	20	Skin necrosis	5/15
13	51/M	A3	II	95	18		5/0
14	59/F	A1		95	16		0/0
15	52/M	A2		95	16		5/0
16	29/F	A1		95	16		5/0
17	57/M	A2		95	18		0/0
18	66/M	A1		95	16	Skin irritation	0/0
19	28/M	A2		85	16		0/5
20	60/F	A1		90	16		5/5
Mean	52.35			91.25	17.1		3/3.75

\*Open Fx. type is according to Gustilo-Anderson classification; <sup>†</sup>OMA, ankle score of Olerud-Molander; <sup>‡</sup>LOM(D/P) is limitation of motion (dorsiflexion and plantar flexion).

**Table 2.** Summary of Intra Articular Fracture Case

Case No	Age/Gender (years)	AO class	Open Fx. type*	OMA score <sup>†</sup>	Union time (weeks)	Complications	<sup>‡</sup> LOM(D/P) (degrees)
1	53/M	C1		80	16	Skin irritation	0/5
2	64/F	C1		95	18		0/5
3	41/M	B1		95	18		5/5
4	38/F	C2		80	16		10/10
5	76/F	B1		95	18	Skin irritation	0/5
6	47/F	B1		95	20		0/15
7	42/M	C3	I	80	22		5/10
8	33/M	B1	II	95	18		10/5
9	49/F	B2		80	20		5/0
10	31/M	B1		95	20		0/0
11	58/M	C2	II	70	24	Skin necrosis	0/20
12	24/M	B3		85	18		5/5
13	28/M	B1		85	20		5/5
14	40/M	C2		90	20		10/10
15	47/M	B2		95	18		0/5
16	52/M	B1		90	20		5/5
17	53/F	C2		95	20		5/10
18	56/M	B1		95	18		5/5
19	57/M	B1		95	16		5/0
20	61/M	B1		90	16	Skin irritation	0/0
21	66/M	B2		95	18	Skin irritation	0/0
Mean	48.85			89.28	18.76		3.57/5.95

\*Open Fx. type is according to Gustilo-Anderson classification; <sup>†</sup>OMA, ankle score of Olerud-Molander; <sup>‡</sup>LOM(D/P) is limitation of motion(dorsiflexion and plantar flexion)

동을 시행하였으며 관절외 골절의 경우 4주부터, 관절내 골절의 경우 6주부터 목발과 발목 보조기를 사용하여 부분 체중 부하를 시행하였다. 방사선학적 골유합 소견이 보이면 완전 체중 부하를 시행하였고 가장 마지막 추시 일을 기준으로 임상적 평가를 시행하였다. 골절의 유합은 방사선학적으로 전후 및 측면 방사선 사진 상 4면 중 3면 이상에서 골소주가 통과하는 것과 체중 부하 시 골절부에 동통이 없을 때로 판단하였고, 부정 유합의 기준으로는 건축의 방사선 소견과 비교하여 5 mm 이상 단축이 있을 때나 5° 이상의 각 변형이나 회전 변형이 있을 때 부정 유합이 있다고 판단하였다. 임상적 평가는 건축 측근 관절의 운동 범위를 기준으로 하여 관절 운동 제한을 측정하였고, 기능적 평가를 위해 Olerud와 Molander의 족관절 평가표<sup>24)</sup>를 이용하여 90점 이상을 우수, 80~90점을 만족, 80점 이하를 불만족으로 판정하였다. 관절내, 관절외 골절을 나누어 각각의 방사선적 평가와 임상적 평가를 시행하고 두 집단 간 항목의 통계적 유의성을  $p < 0.05$ 를 기준으로 paired student *t*-test를 통하여 결정하였다(Table 1, 2).

## 결 과

전례에서 부정 유합 및 불유합 소견은 보이지 않았으며 골 유합 시기는 전체 평균 17.95주(범위, 16~24주)이었고, 관절내 골절의 경우 18.76주, 관절외 골절의 경우 17.1주로 관절내 골절이 평균 1.6주 더 늦게 유합되었으며 이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.01$ ). 족관절 운동 범위 제한 정도는 건축과 비교하였고, 관절내 골절의 경우 족관절 운동 범위 제한 정도는 평균 족배 굴곡 제한 3.57°, 평균 족저 굴곡 제한 5.95°이었으며, 관절외 골절의 경우 각각 3°, 3.75°로 나타났다. 관절내 골절의 경우 관절 운동 제한이 더 심하였으나 통계적으로 유의하지는 않았으며( $p=0.58$ ), Olerud와 Molander의 족관절 평가표에 의한 족관절 기능적 평가에 있어서, 관절내 골절은 평균 89.28점, 관절외 골절의 경우 91.25점으로 관절외 골절이 더 높은 점수를 보였으나 통계적으로 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 관절외 골절의 경우 13예에서 우수의 소견을 보였고, 관절내 골절의 경우 14예에서 우수의 소견을 보였으나 1예에서 불만족하였다. 불만족의 경우는 AO분류 C2의 관절내 골절이며 II형의 개방성 골절로 수술 후 개방 부위의 피부 괴사로 인하여 족관절 운동시기가



Figure 3. Temporary fixation with 2 K-wire and reduction clamp after close reduction is satisfied.



Figure 4. Locking compression plate was inserted beneath the subcutaneous layer after close reduction.



Figure 5. This photograph shows postreduction state.

늦어져 족저 굴곡 제한이 20도로 측정되고 골유합 시기도 24주로 늦은 경우였다.

내고정물의 실패로 인한 이차적 술식을 시행한 경우는 없었으며, 합병증으로 3예에서 피부 괴사를 보였다. 이 중 2예는 개방성 골절이었으며 각각 열상이 있는 위치인 외과와 경골 원위부 전내측 부위에 피부 괴사가 있었고, 1예는 당뇨가 합병된 환자로 외과 수술 부위에 피부 괴사를 보였으나 보존적 치료로 치유되었다. 1예에서 표재성 감염을 보였으나 항생제 치료로 호전되었고 심부 감염은 발생하지 않았으며, 금속판 원위부의 돌출로 인한 피부의 불편감이 8예에서 발생되었다.

## 고 찰

골절 치료의 방법에 있어서 Baumgaertel 등<sup>1)</sup>은 양의 대퇴골을 이용한 실험을 통해, 관혈적 정복을 통한 견고한 해부학적 고정보다 비관혈적 정복을 이용한 교각 금속판 고정

술(bridging plate fixation)의 경우가 골절 간격의 가교와 가골 형성이 더 빨리 나타나고, 골절 회복이 3주 더 빨리 시작된다고 보고하여, 비관혈적 정복을 통해 골절 부위의 혈류 손상을 최소화한 뒤 고정하는 생물학적 고정을 강조하였으며 이러한 개념을 이용하여 최소 침습적 경피적 금속판 삽입술이 대퇴골 골절, 경골 근위부 골절, 경골 원위부 골절 등의 여러 부위 골절에 사용되어 왔다. 경골 원위부의 경우, 전내면이 피부 직하 조직이고, 관절주위라는 특징으로 인하여 전통적인 관혈적 정복술 및 내부 고정술식을 사용 시 광범위한 피부 절개와 골막 박리 등으로 인하여 피부 괴사, 관절 강직, 불유합, 부정 유합, 골수염 등의 합병증이 흔히 발생할 수 있고<sup>5,29,31)</sup>, 골수강내 금속정 고정술은 골간단부의 분쇄 골절이나 관절면까지 연결되는 골절선이 있을 때 사용하기가 적절하지 않으며, 외고정술의 경우 핀 주위 감염, 불유합, 관절 강직 등의 합병증이 발생한다<sup>3,12,25)</sup>. 이러한 수술들의 합병증을 줄이기 위해 최소한의 피부 절개로 연부조직 손상을 최소화하며 혈액순환을 높여 골유합의 확률을 높이는 방법으로 최소 침습적 경피적 금속판 삽입술이 시도되었으며<sup>13)</sup> 이는 골절부위의 연부조직을 박리하지 않고 인대 신연술(ligamentotaxis)을 이용하여 간접적으로 골 정렬을 맞추는 뒤 피하층을 따라 금속판을 밀어 넣어 골절의 근위부와 원위부를 나사못으로 고정하는 것으로, 조작이 간편하고 분쇄 골절 시에도 각 골절편의 혈액 순환 차단을 최소화하고 골편의 혈류와 골 형성을 촉진하는 골절의 혈종을 보존할 수 있어 불유합의 가능성을 낮출 수 있는 장점이 있다<sup>17,18)</sup>.

최소 침습적 금속판 고정술시 골편을 고정하기 위한 금속판은 주로 LC-DCP (Low contact-dynamic compression plate), DCP (dynamic compression plate), T-plate, LCP 등이 이용되고 있는데, 일반적인 금속판을 이용하여 내고정

을 시행할 때에는 고정 나사에 의해 골막이 압박되어 주위 혈액순환에 장애를 줄 수 있으나 LC-DCP는 골막의 접촉을 최소화하여 골 외막의 혈류를 보존할 수 있으며<sup>28)</sup>, LCP 역시 골막으로부터 떨어져서 고정되기 때문에 혈액 순환을 보존할 수 있어 경피적 금속판 고정술의 개념에 적합하다고 할 수 있겠다. 하지만 LCP를 제외하고, LC-DCP를 포함한 다른 금속판의 경우 골에 대한 정확한 윤곽 형성이 골의 정렬을 좌우하기 때문에 윤곽 형성이 적절하지 않은 경우 부정 유합을 발생시킬 수 있다. 이 등<sup>20)</sup>은 DCP를 이용하여 13예의 원위부 경골 골간단 골절의 치료결과 1예에서 6도의 외반변형이 합병증으로 남았고, 이의 이유에 대해 긴 금속판의 잘못된 형상 조작에 의해 비롯되었다고 하며, 오 등<sup>28)</sup>은 LC-DCP를 이용한 21예의 원위부 경골 골간단 골절의 치료결과에서 1예의 10도 내회전 변형이 있었고, 경골 간부와 원위부의 금속판 고정 시 금속판 접촉면의 비틀림이 부족하여 발생되었다고 한다. Helfet 등<sup>17)</sup>은 반관상 금속판 (semitubular plate)을 이용한 20예의 원위부 경골 골절에 대한 치료결과에서 5도 이상의 내반 변형이 1예, 10도 이상의 후방 각 변형이 2예에서 발생되었다. LCP는 골절부의 수동적 정복 형태 그대로를 유지하여 고정하기 때문에, 금속판에 의한 골절 정복의 변형이 없어 부정 정렬을 예방할 수 있으며, 일종의 내적 외고정 장치(internal external fixator)로서 피질골과 금속판 사이의 간격이 형성되어 골막의 혈류를 최대한 보존할 수 있어 생물학적 고정 원칙에 가장 부합한다고 하겠다<sup>10,11)</sup>.

관절내 골절의 경우 골절된 관절면을 해부학적 위치에 되도록 정확히 정복해 주어야 좋은 결과를 예측할 수 있기 때문에 정확한 관절내 골편의 정복 및 고정을 위해서는 관절의 노출을 위한 광범위한 전내측 절개를 통한 전통적인 관혈적 정복 및 내고정이 사용되어 왔는데<sup>21,27)</sup>, 관절내 골절은 대부분 높은 에너지에 의해 발생되어 주위 연부 조직의 손상이 흔히 동반되기 때문에 광범위한 절개 시 상치부위의 합병증, 치유 과정 중에 생기는 섬유화에 의한 관절 운동의 제한, 심부 감염이 55%까지 보고되고 있다<sup>2,7,19,29)</sup>. 이에 연부 조직 손상을 최소화하며 관절내 골절을 정복할 수 있는 수술적 방법이 요구되고 있는데, 최소 절개를 이용한 관절면의 관혈적 정복술을 병행한 최소 침습적 금속판 고정술은 이러한 요구에 부합한다고 할 수 있다. 본 연구에서 관절외 골절 20예, 관절내 골절 21예에 대해 LCP를 이용한 경피적 금속판 고정술을 시행하여 모든 경우에서 부정 유합없이 골유합을 얻을 수 있었으며 3예의 피부 괴사와 1예의 피부 감염을 제외하면 다른 합병증은 없었다. 관절외 골절과 관절내 골절에 대한 Olerud와 Molander의 족관절 평가 수치와 족관절 운동 범

위 제한 비교에서 유의한 차이를 보이지 않아 관절내 골절의 경우에도 최소 절개를 이용하여 관절면을 정복한 뒤 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하는 것이 유용한 술식임을 확인할 수 있었다. 관절내 골절이 관절외 골절에 비해 평균 1.6주 골유합이 늦게 되었고, 이는 관절내 골절의 경우 일부에서 관절 전면의 절개를 이용한 관혈적 정복술을 시행하였기 때문에 골절 주위 조직의 손상을 주었기 때문이라고 생각된다. 대부분의 환자들은 최종 추시 관찰 시 족관절 기능적 평가에 만족을 보였고, 합병증으로 피부 괴사를 보인 3예 중 2예는 개방성 골절이었으며 각각 개방성 골절에 의한 열상이 있는 위치인 외과와 경골 원위부 전내측 부위에 피부 괴사가 있어서 괴사 부위 절제 후, VAC (vacuum assisted closure)을 이용하여 치유되었고, 1예는 77세의 여자 환자로 당뇨가 동반되어 있었으며 수상 당시 골절 부위의 심한 부종 및 피부 찰과상이 있어, 7일간 부종을 가라앉기까지 기다린 뒤 수술을 시행하였으나 외과 부위의 3×15 mm 가량의 표재성 피부 괴사를 보였고 보존적 치료로 치유되었다. 1예에서 표재성 감염을 보였으나 항생제 치료 뒤 호전되었으며 심부 감염은 발생하지 않았다.

LC-DCP나 DCP 등은 금속판의 두께가 두꺼워 경골 내측부에서 금속판의 돌출로 인한 문제가 생기게 되며<sup>4)</sup> 본 연구에 사용된 LCP의 경우 두께가 얇아 경골 내측부의 돌출을 최소화할 수 있고, 내과측에 위치한 3.5mm 원위부 네 홀은 금속판의 두께가 더욱 얇아서 금속판의 돌출로 인한 환자의 불편감을 최소화할 수 있는 구조를 갖고 있으나, 다른 연구들<sup>14-16,20,26)</sup>의 경우와 마찬가지로 경골 내측부에서 금속판의 돌출로 인한 불편이 8예 있었는데, 총 41예 중 16예의 경우 금속판 원위부 네 홀 중 나사고정이 필요 없는 1개~3개의 홀을 절단한 뒤 사용하였으며 이 경우 경골 내측과 금속판 윤곽이 잘 맞았으며 금속판 돌출로 인한 불편감도 없었던 것을 미루어 볼 때, 원위부 골절편의 고정에 반드시 필요한 홀이 아니라면 금속판의 원위부 절단은 환자의 피부 불편감을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

원위 경골 골절은 많은 수에서 비골 골절이 동반되며, 이럴 경우 비골에 대한 고정을 시행하여야 회전력에 대한 안정성을 높일 수 있고<sup>20)</sup>, 경골 원위부 골편 정복 시 최종 골 정렬 상태에 대한 조정이 가능하기 때문에<sup>18)</sup> 족관절 기능을 위해서는 비골 골절에 대한 해부학적 정복 및 내고정이 필요하다고 하겠다. 저자들의 경우에도 총 32예에서 원위부 비골 골절이 동반되었으며 이중 27예의 골절에 대하여 해부학적 정복 및 내고정술을 시행하여 안정성을 더하였으며 최종 골 정렬 시 도움이 되었다.

## 결 론

경골 원위 간단부 이하 골절의 치료에 있어 잠김 압박 금속판을 이용한 최소 침습적 경피적 금속판 고정술은 관절외 골절뿐만 아니라 관절내 골절에서도, 연부 조직 손상을 최소화하고 수술 후 환자의 빠른 회복을 도모하여 입원 기간을 줄이며, 정복의 손실 없이 정확한 정렬 상태를 유지할 수 있는 유용한 술식으로 생각된다.

## REFERENCES

1. **Baumgaertel F, Buhl M and Rahn BA:** Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury*, 29: 3-6, 1998.
2. **Bone L, Stegemann P, McNamara K, et al:** External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 292: 101-107, 1993.
3. **Brumback RJ and Mc Carvey WC:** Fractures of the tibial plafond. *Evolving treatment concepts for the pilon fracture. Orthop Clin North Am*, 26: 273-285, 1995.
4. **Chang SA, Ahn HS, Byun YS, et al:** Minimally invasive plate osteosynthesis in unstable fractures of the distal tibia. *J Korean Fracture Soc*, 18: 155-159, 2005.
5. **Collinge C, Sanders R and Dipasquale T:** Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous techniques. *Clin Orthop*, 375: 69-77, 2000.
6. **Dehne E:** Ambulatory treatment of the fractured tibia. *Clin Orthop*, 105: 192-201, 1974.
7. **Dillin L and Slabaugh P:** Delayed wound healing, infection, and nonunion following open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. *J Trauma*, 26: 1116-1119, 1986.
8. **Donald G and Seligson D:** Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Kuntischer nailling: technical difficulties and a review of 50 consecutive cases. *Clin Orthop*, 178: 64-73, 1983.
9. **Edge AJ and Denham RA:** External fixation for complication tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 63-B: 92-97, 1981.
10. **Francois J, Vandeputte G, Verheyden F and Nelen G:** Percutaneous plate fixation of fracture of the distal tibia. *Acta Orthop Belg*, 70: 148-154, 2004.
11. **Frigg R:** Locking compression plate(LCP). An osteosynthesis plate based on the dynamic compression plate and the point contact fixator(PC-Fix). *Injury*, 32 Suppl 2: 63-66, 2001.
12. **Gerber A and Ganz R:** Combined internal and external osteosynthesis a biological approach to the treatment of complex fractures of the proximal tibia. *Injury*, 29 Suppl 3: C22-28, 1998.
13. **Gerber C, Mast JW and Ganz R:** Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, 109: 295-303, 1990.
14. **Ha SH, Lee JY, Sohn HM and Shin MK:** Minimally invasive percutaneous plate fixation for distal tibia shaft fractures. *J Korean Orthop Assoc*, 39: 386-390, 2004.
15. **Hasenboehler E, Rikli D and Babst R:** Locking compression plate with minimally invasive plate osteosynthesis in diaphyseal and distal tibia fractures: a retrospective study of 32 patients. *Injury* 38: 365-370, 2007.
16. **Hazarika S, Chakravarthy J and Cooper J:** Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia – results in 20 patients. *Injury*, 37: 877-887, 2006.
17. **Helfet DL, Shonnard PY, Levine D and Borrelli J:** Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury*, 28 Suppl 1: A42-47, 1997.
18. **Helfet DL and Suk M:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the tibia. *Inst Course Lect*, 53: 471-475, 2004.
19. **Kellam JF and Waddell JP:** Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension-the distal tibial explosion fracture. *J Trauma*, 19: 593-601, 1979.
20. **Lee HS, Kim JJ, Oh SK and Ahn HS:** Treatment of distal tibial metaphyseal fracture using MIPPO technique. *J Korean Foot Ankle Soc*, 8: 166-170, 2004.
21. **Mast JW, Spiegel PG and Pappas JN:** Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop Relat Res*, 230: 68-82, 1988.
22. **Moore TJ, Watson T, Green SA, et al:** Complications of surgically treated supracondylar fractures of the femur. *J Trauma*, 27: 402-406, 1987.
23. **Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al:** Minimally invasive percutaneous plate stabilization of proximal tibial fractures. *J Korean Fracture Soc*, 17: 224-229, 2004.
24. **Olerud C and Molander H:** A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*, 103: 190-194, 1984.
25. **Ovadia DN and Beals RK:** Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68-A: 543-551, 1986.
26. **Park KC and Park YS:** Minimally invasive plate osteosynthesis for distal tibial metaphyseal fracture. *J Korean Fracture Soc*, 18: 264-268, 2005.
27. **Ruedi T and Allgower M:** Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint. *Injury*, 1: 92-99, 1969.
28. **Ruedi T, Sommer C and Leutenegger A:** New techniques in indirect reduction of long bone fractures. *Clin Orthop*, 347: 27-34, 1998.
29. **Teeny SM and 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.
30. **Whiteside LA and Lesker PA:** The effects of extraperiosteal and subperiosteal dissection. II. On fracture healing. *J Bone Joint Surg*, 60-A: 26-30, 1978.
31. **Wysch B, McFerran MA, McAndrew M, et al:** Operative treatment of fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 78-A: 1646-1657, 1996.