관절면을 침범한 원위 경골 골간단의 골절에서 골수강 내 금속정을 이용한 내고정술의 결과

이준영[✉] · 조용진 · 박형석 · 장세웅

조선대학교 의과대학 조선대학교병원 정형외과학교실

Results of Intramedullary Nailing for Distal Metaphyseal Intra-Articular Fractures of Tibia

Jun Young Lee, M.D.[✉], Yongjin Cho, M.D., Hyung Seok Park, M.D., Se Woong Jang, M.D.

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

Received December 22, 2019

Revised February 25, 2020

Accepted August 4, 2020

✉Correspondence to:

Jun Young Lee, M.D.
 Department of Orthopaedic Surgery,
 Chosun University Hospital, School
 of Medicine, Chosun University, 365
 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju
 61453, Korea
 Tel: +82-62-220-3147
 Fax: +82-62-220-3147
 E-mail: leejy88@chosun.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interests: None.

Purpose: This study examined the results of internal fixation using an intramedullary nail in the treatment of distal metaphyseal fractures involving the articular surface.

Materials and Methods: From November 2009 to November 2018, distal tibia fractures involving the articular surface were treated with intramedullary nailing only for fractures corresponding to AO type 43 B and 43 C1, twenty-four cases were studied retrospectively. The tibial alignment was measured preoperatively and postoperatively, and the bone union time and nonunion were assessed. In addition, the clinical evaluation of ankle joint function was assessed using the Olerud and Molander ankle score (OMAS).

Results: Complete bone union was obtained in all cases, and the mean union time was 17.7±1.87 weeks (range, 15-20 weeks). The average preoperative coronal alignment was 6.4°±1.0° (range, 5.2°-8.4°), and sagittal alignment was 2.7°±0.6° (range, 1.9°-3.8°). The average postoperative coronal alignment was 2.5°±0.13° (range, 2.2°-2.6°) and sagittal alignment was 0.4°±0.25° (range, 0.09°-0.95°). There was no nonunion. The OMAS had an average of 85±7.9 points (range, 70-95 points).

Conclusion: In the treatment of distal metaphyseal fractures involving the articular surface, internal fixation using an intramedullary nail reduces complications and achieves satisfactory reduction and union. This method is considered an excellent treatment to obtain good clinical results.

Key Words: Tibia, Distal tibia metaphyseal intra-articular fracture, Intramedullary nail

서론

AO 43 B형, 43 C1형에 해당하는 관절면을 침범한 원위 경골 골절은 해부적 특성상 골을 싸고 있는 연부조직이 적고 혈액순환이 풍부하지 못하여 연부조직의 손상을 동반하기 쉽다. 또한 경골의 골간부의 경우 원위로 갈수록 골간부의 구조

가 삼면체에서 원통형의 구조로 바뀌는 구조를 이루고 있어¹⁾ 견고한 고정이 어려워 치료에 어려움이 있으며, 현재 다양한 방법을 통하여 고정이 시도되고 있다. 치료 시 정확한 해부학적 정복, 경골 길이의 복원 및 골간단 결손부의 골 이식 등 고려해야 할 사항이 많다.²⁾ 관절면을 침범한 원위 경골 골절에서 연부조직이나 피부의 상태가 좋지 않은 경우 치료에 어려

움이 있다. AO 43 B형, 43 C1형에 해당하는 관절면을 침범한 원위 경골 골절에서 골수강 내 금속정을 이용한 내고정은 연부조직의 손상을 최소한으로 줄이며, 조기 보행 및 조기 체중 부하를 시행함으로써 재활의 기간을 줄일 수 있는 장점이 있으나³⁻⁵⁾ 경골 원위로 갈수록 골수강이 넓어지는 해부학적 특성으로 인하여 고정력이 약하며, 원위 골편이 짧으므로 교합 나사의 고정의 어렵다는 단점이 있다.⁶⁻⁸⁾ 최근 수술 기법 및 수술 기구의 발전으로 원위 경골 골절에서 골수강 내 금속정을 이용한 내고정을 시행한다는 발표가 보고되고 있지만,⁹⁾ 관절면을 침범한 원위 경골 골절에서의 골수강 내 금속정을 이용한 내고정에 대한 발표는 없었다. 이에 저자들은 AO 43 B, 43 C1에 해당하는 관절면을 침범한 원위 경골 골절에 골수강 내 금속정을 이용하여 수술적 치료를 시행하고 후향적 연구를 통하여 고식적으로 사용하던 최소침습적 금속판을 이용한 내고정술과 비교할 만한 수술적 치료 방법인지 술 후 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 본 기관의 기관생명윤리위원회(IRB No. 2019-03-005-002)의 승인을 받아 후향적으로 연구하였다. 2009년 11월부터 2018년 11월까지 조선대학교병원에서 진단 받은 환자 중에서 AO 43 B형, 43 C1형에 해당하는 관절면을 침범한 원위 경골 골절 총 105예에 대해 골수강 내 금속정 삽입술을 시행하였다. 이 중 12개월 이상 추시가 되지 않은 70예와 수상 당시 심각한 신경혈관 손상을 동반하였던 6예, 그리고 이전 골절 수술 후 금속삽입물 주위 골절로 진단된 5예는 수술 후 연부조직의 상태 및 임상 결과에서 차이가 있을 수 있어 배제하였고 최소 12개월 이상 추시가 가능하였던 총 24예를 대상으로 후향적 연구분석(차트분석, 방사선 검사 평가)을 이용하여 평가하였다. 환자의 평균 연령은 50 ± 15.3 세(평균 $\pm$ 표준편차, 범위 23-77세)였으며 남자 16예, 여자 8예였고 우측 하지가 16예, 좌측 하지가 10예였다. 수상 원인으로서는 24예 중 교통사고 6예, 넘어짐 10예, 낙상 6예, 기계에 의한 손상 2예였다. 동반 손상으로는 동측 외과 골절 6예, 동측 후과 골절 4예, 동측 내과 골절 2예, 동측 양과 골절 2예, 동측 비골 경부 골절 2예, 동측 비골 원위 간부 골절 2예, 동측 비골 간부 골절 2예가 있었으며, 동측 거골 골절 2예, 동측 중족골 골절 및 리스프랑 관절 손상이 2예 있었다. 수상 후 수술까지의 소요기간은 골절 양상을 고려하여 결정하였으며, 개방성 창상 유무 및 동반 골절의 여부, 환자의 활력징후

를 고려하여 결정하였다. 개방성 골절 12예의 경우 응급수술로 시행하였으며, 응급수술적 처치의 경우 외고정을 이용하여 단계적 수술을 시행하였다. 응급수술 후 2차 수술 시행까지의 소요기간은 평균 12.8 ± 2.08 일(범위 10-17일)이었으며, 개방성 골절이 아닌 12예의 경우 수상 후 수술까지의 소요기간은 평균 6.3 ± 2.11 일(범위 4-10일)이었다. 평균 추시기간은 12.5 ± 2.45 개월(범위 12-24개월)이었다. 손상된 관절면에 대한 정확한 평가와 적절한 정복 계획 수립을 위해 수술 전 3차원 컴퓨터 단층촬영을 시행하였다. AO 분류를 이용하여 AO 43 B형, 43 C1형에 해당하는 골절에 대해 수술하였으며, AO 분류에 따른 경골 원위부 형태 B1형이 14예, B2형이 6예, C1형이 4예였다. 원위 경골 관절면에서 주 골절선의 중앙까지의 평균거리는 43.55 ± 12.41 mm (범위 28.99-68.5 mm)였다.

1. 연구 방법

방사선학적 평가로는 전후면 방사선 사진을 이용하여 골유합시기, 불유합 등의 합병증에 대해 조사하였다. 술 후 9개월 후에도 전후면 방사선 소견상 골유합의 증거가 보이지 않고 임상적으로 골절부의 불안정성이나 동통이 있을 때 불유합이라고 판단하였다. 술 전 경골의 정렬을 측정하였고, 골유합 확인 후의 경골의 정렬을 측정하여 비교하였다. 임상적인 평가는 마지막 추시 방문 시 이학적 검사 및 족관절의 통증, 기능, 관절 운동 범위 등에 대한 평가를 위해 Olerud and Molander ankle score (OMAS)를 이용한 설문조사를 통해 측정하였다.¹⁰⁾ 금속정은 Expert tibial nail (Synthes, Oberdorf, Switzerland) 또는 Zimmer Natural Nail (Zimmer, Warsaw, IN, USA)을 사용하였다.

2. 수술 방법

모든 수술은 한 명의 술자에 의해 시행되었으며 Expert tibial nail (ETN) 또는 Zimmer Natural Nail (ZNN)을 이용하여 골수강 내 내고정을 시행하였다. 척추 또는 전신 마취 후 골절대를 사용하지 않았다. 환자를 supine position 상태에서, 슬관절을 굴곡시킨 상태로 수술적 처치를 시행하였다. 먼저 슬개건 중 절개법으로 삽입구(entry portal)를 결정한 다음, 경골 조면의 근위에서 외측 경골 극의 바로 내측부에 해당하는 지점을 시작점(starting point)으로 하였으며, 영상 증폭 장치를 이용하여 골절의 정복을 도모하였다. 골편의 전위를 줄이고 해부학적 정복을 위하여 손잡이 조정법(joy

Fig. 1. Fluoroscopic X-rays show the use of a poller screw for accurate insertion of the nail. (A) Using the poller screw before nail insertion. (B) Ball tip guide insertion. (C) Accurate nail insertion at the site.

Fig. 2. Intra-articular fracture fixation using 4.0 cannulated screw.

Fig. 3. Using an angular stable locking system screw for rotational stability.

stick method)을 이용하였으며, 관상면상 원위 골편이 회전되어 있는 예에서는 금속정을 삽입하기 전 경골 원위 골편에서 오목한 곳에 간섭나사(poller screw, blocking screw)를 이용하여 고정한 다음, 금속정 삽입 시 정복이 이루어지도록 하였다(Fig. 1). 개방성 골절을 제외하고 술 전 계측된 경골 협부의 직경보다 1 mm 과확공을 시행한 다음 금속정을 삽입하였다. 경골 원위 골편의 안정을 얻기 위해서 3개 이상의 교합나사를 이용하였으며, 관절면의 전위가 심한 경우에는 먼저 골수강 내 금속정 삽입 전 유관나사를 이용하여 현 위치 내고정(*in situ* fixation)을 시행하였다(Fig. 2). 또한 전위 방지를 위해 K-강선으로 관절면을 일시적으로 고정한 뒤 골수강 내 금속정 삽입을 시행하였으며, 골절의 중심이 너무 원위부에 위치한 경우 간섭나사를 사용하지 못할 경우에는 angular stable locking system screw를 이용하였다(Fig. 3). 내과 골절

이 동반된 경우, 금속정 삽입 전 유관 나사를 이용한 내고정을 시행하였다.

3. 수술 후 처치

수술 후 약 3일간 압박 드레싱 및 하지 거상을 시행하였으며, 얼음을 이용하여 냉찜질을 시행하였다. 환자가 심한 통증을 느끼지 않을 경우 조기 관절운동을 권유하였고, 부분 체중부하는 술 후 3주 뒤에 허용하였다. 완전 체중부하의 경우 골유합을 확인한 다음 골절부에 통증이 없는 경우 시작하였다.

Fig. 4. A 54-year-old male patient had a tibia fracture in AO classification 43-B2 after falling. Internal fixation with an interlocking nail was performed. A 1/3 semitubular plate was used to fix the fibula. The postoperative eighteen-month radiograph shows the healed distal tibia fracture.

Table 1. Patients' Demographics and Results

Patient No.	Age (yr)/ sex	Mechanism of injury	Fracture type*	Open fracture [†]	Distance above ankle joint (mm)	Nail	Distal locking screws/ poller screw/ cannulated screw (n)	Union time (wk)	Olerud and Molander ankle score	Dorsiflexion (°)	Plantar-flexion (°)
1	39/M	SD	B1	Closed	68.5	ETN	1/1/1	18	90	25	50
2	31/M	SD	B1	Closed	40.8	ETN	2/0/1	20	85	20	45
3	23/M	FD	B1	II	66.5	ZNN	3/0/3	16	90	20	45
4	77/M	SD	C1	Closed	45	ETN	3/0/0	16	90	25	55
5	54/M	FD	C1	Closed	54	ETN	3/0/0	15	90	22	40
6	52/F	TA	B1	I	29.7	ETN	2/2/0	20	80	15	45
7	39/F	SD	B1	Closed	42	ETN	3/0/0	18	90	20	45
8	57/F	TA	B2	III	41	ETN	1/2/1	20	70	0	10
9	55/M	CI	B1	III	28.9	ETN	1/2/0	16	70	5	15
10	75/M	TA	B1	III	31.3	ZNN	1/2/0	18	90	20	45
11	51/M	SD	B2	Closed	51.6	ZNN	3/0/0	20	90	20	45
12	49/F	FD	B2	II	48.7	ZNN	3/0/0	16	85	15	40
13	40/M	SD	B1	Closed	64.3	ETN	1/1/1	18	90	25	50
14	30/M	SD	B1	II	36.9	ZNN	2/0/1	20	85	20	45
15	24/M	FD	B1	Closed	62.2	ETN	3/0/3	16	95	20	45
16	76/M	SD	C1	Closed	41.3	ETN	3/0/0	16	95	15	40
17	55/M	FD	C1	I	50.5	ETN	3/0/0	15	90	20	50
18	51/F	TA	B1	Closed	30.4	ETN	2/1/2	20	90	15	40
19	40/F	SD	B1	III	33.1	ZNN	3/0/0	18	80	20	40
20	56/F	TA	B2	III	34.3	ETN	1/1/1	20	70	5	15
21	56/M	CI	B1	III	29.8	ZNN	1/1/0	16	70	0	10
22	74/M	TA	B1	Closed	30.3	ZNN	1/1/0	18	90	25	50
23	52/M	SD	B2	II	40.5	ZNN	3/0/0	20	90	20	45
24	48/F	FD	B2	Closed	43.5	ZNN	3/0/0	16	85	20	40

*Classification according to the standard of AO classification. [†]Classification according to the standard of Gustilo type. M: male, F: female, SD: slip down, FD: fall down, TA: traffic accident, CI: compressive injury.

Table 2. Pre-OP & Post-OP Ankle Alignment

Patient No.	Pre-OP alignment (°) (AP plane)	Post-OP alignment (°) (AP plane)	Pre-OP alignment (°) (sagittal)	Post-OP alignment (°) (sagittal)	Pre-OP TAS (°)	Post-OP TAS (°)	Pre-OP TLS (°)	Post-OP TLS (°)
1	5.2	2.3	2.8	0.5	87.4	88.4	81.3	81.5
2	7.5	2.4	3.8	0.1	85.4	89.0	80.8	80.0
3	5.3	2.5	2.3	1.0	94.0	92.1	97.0	86.5
4	6.4	2.5	2.8	0.5	90.5	89.4	92.5	90.4
5	6.9	2.4	3.5	0.1	88.8	90.4	87.6	89.3
6	6.1	2.6	2.6	0.3	88.6	91.3	91.5	92.4
7	6.8	2.2	2.7	0.5	86.3	89.2	82.3	81.7
8	6.3	2.5	3.5	0.5	86.5	89.7	83.9	85.7
9	7.7	2.4	2.4	0.5	92.9	93.3	94.4	93.9
10	8.4	2.6	2.8	0.7	89.2	90.4	90.5	89.5
11	5.2	2.6	1.9	0.1	86.6	91.3	88.6	88.4
12	6.1	2.4	1.9	0.3	87.5	90.3	90.5	91.5
13	5.2	2.5	2.8	0.5	87.4	88.4	81.3	81.5
14	7.5	2.5	3.8	0.1	85.4	89.0	80.8	80.0
15	5.3	2.2	2.3	1.0	94.0	92.1	97.0	86.5
16	6.4	2.4	2.8	0.5	90.5	89.4	92.5	90.4
17	6.9	2.6	3.5	0.1	88.8	90.4	87.6	89.3
18	6.1	2.5	2.6	0.3	88.6	91.3	91.5	92.4
19	6.8	2.3	2.7	0.5	86.3	89.2	82.3	81.7
20	6.3	2.4	3.5	0.5	86.5	89.7	83.9	85.7
21	7.7	2.3	2.4	0.5	92.9	93.3	94.3	93.9
22	8.4	2.4	2.8	0.7	89.2	90.4	90.5	89.5
23	5.2	2.6	1.9	0.1	86.6	91.3	88.6	88.4
24	6.1	2.6	1.9	0.3	87.5	90.3	90.5	91.5
Cronbach's alpha	0.991	0.724	0.997	0.934	0.998	0.990	0.999	0.997

OP: operative, AP: anteroposterior, TAS: tibial anterior surface angle, TLS: tibial lateral surface angle.

결 과

방사선학적으로 24예에서 모두 불유합 없이 골유합을 얻었고(Fig. 4) 평균 골유합 기간은 17.7 ± 1.87 주(범위 15–20주)였다(Table 1). 24예 중 10예에서 ZNN을 사용하였고 나머지 14예에서 ETN을 사용하였으며 ETN을 사용한 14예 중 8예에서 Angular Stable Locking System (DePuy Synthes, Raynham, MA, USA)를 사용하였다. 원위 잠금 나사는 평균 2.17 ± 0.92 개(범위 1–3개) 사용하였고 간섭나사는 10예에서 사용했으며 평균 1.4 ± 0.77 개(범위 1–2개)였다. 8예에서 골편의 추가 고정을 위해 유관나사(cannulated screw)를 사용하였고 평균 1.5 ± 0.93 개(범위 1–3개)였다(Table 1). 술 전 관상면상 정렬 평균은 $6.4^\circ \pm 1.0^\circ$ (범위 5.2° – 8.4°), 시상면상 정렬 평균은 $2.7^\circ \pm 0.6^\circ$ (범위 1.9° – 3.8°)였으며, 술 후 관상면상

평균은 $2.5^\circ \pm 0.13^\circ$ (범위 2.2° – 2.6°), 시상면상 정렬 평균은 $0.4^\circ \pm 0.25^\circ$ (범위 0.09° – 0.95°)로 좋아졌으며(Table 2), 골유합 시까지 정렬 유지되었다. 수술 전 후 방사선 사진상의 정렬에 대한 평가는 3명의 정형외과 의사에 의해 측정되었고 관찰자 간 측정 신뢰도는 Cronbach's alpha 계수를 통해 측정하였다. 술 후 전후 단순 방사선 사진에서 측정한 족관절 정렬 항목에서 0.724를 보였고 나머지 항목에서는 0.9 이상의 값을 보였다(Table 2). OMAS는 평균 85 ± 7.9 점(범위 70–95점)이었으며 세부 항목으로 Pain은 평균 22.92 ± 3.61 점(범위 10–25점), Stiffness는 평균 6.25 ± 4.95 점(범위 0–10점), Swelling은 평균 9.58 ± 9.58 점(범위 5–10점), Stair climbing은 평균 8.96 ± 2.07 점(범위 5–10점), Running은 평균 3.54 ± 2.32 점(범위 0–5점), Jumping은 평균 4.79 ± 1.02 점(범위 0–5점), Squating은 모두에서 5점, Supports는 평균 8.54 ± 3.04 점(범위 10–20점),

Fig. 5. (A) Preoperative alignment (anteroposterior plane). (B) Preoperative alignment (sagittal plane). (C) Tibial anterior surface angle (TAS). (D) Tibial lateral surface angle (TLS).

Work는 평균 16.25 ± 3.04 점(범위 10–20점)을 보였다. OMAS는 70점으로 최저점을 보인 4예에서는 족관절의 운동 범위 감소를 보였고 이는 족배굴곡 평균 $2.5^\circ \pm 2.89^\circ$ (범위 0° – 5°), 족저굴곡 평균 $12.5^\circ \pm 2.89^\circ$ (범위 10° – 15°)로 나타났으며 나머지 20예에서는 족배굴곡 평균 $20.1^\circ \pm 4.29^\circ$ (범위 15° – 25°), 족저굴곡 평균 $45^\circ \pm 2.45^\circ$ (범위 40° – 55°)를 보였다(Table 1, Fig 5). 합병증으로는 표재성 창상 감염 2예가 발생하였으며, 항생제 사용 및 소독 시행 후 창상 호전을 보여 이식 치료 없이 보존적 치료만으로 창상부가 치유되었다.

고 찰

관절면을 침범한 원위 경골 골절은 전체의 하지 골절의 1% 미만의 골절이다. 하지만 족관절에 발생하는 가장 심한 손상 중의 하나이며, 대개 강한 외력에 의한 손상으로 관절면의 심한 분쇄, 개방성 골절, 연부조직의 심한 손상으로 인한 혈액 감소 등 관절면을 침범한 골절로 합병증 및 불유합의 빈도가 많아 치료에 어려움이 있는 골절이다.^{11,12)} 무엇보다 수술자의 경험과 숙련도에 의해 수술의 결과가 좌우되며, 연부조직의 손상의 정도를 고려하여 수술 방법을 선택해야 한다. 수술적 치료에 있어 원위 경골 관절면의 재건이 우선시되어야 한다. 수술적 처치에 있어 골절의 양상 및 골절의 수상부의 위치 또한 중요한 요소이다. 개방성 골절 여부 및 연부조직의 손상 정도 또한 환자의 예후에 있어 중요한 하나의 요소로 외고정 기기 고정술, 관혈적 정복 및 금속판 내고정술 및 골수강 내 금속정 고정술 등의 여러 가지 수술적 방법을 이용

되며, 이에 대한 다양한 결과들이 보고되고 있다. 외고정기를 이용한 고정의 경우 심한 연부조직 손상이 있거나 개방성 골절인 경우 일차적으로 또는 최종적으로 골절을 치료할 수 있는 방법으로 사용된다. 하지만 내고정에 비해 고정력이 약하다는 단점^{13,14)} 및 외고정기를 유지 시 감염의 원인이 될 수 있다는 단점이 있다. 관혈적 정복 후 금속판 고정술을 이용한 방법은 해부학적 정복에 있어 유리하지만 연부조직의 절개로 인한 감염의 위험성이 높아지며, 골막이나 연부조직의 박리로 인한 혈액학적 영향으로 인한 불유합의 문제가 있다.^{11,15)} 이런 문제점을 최소화하고자 최소침습술을 이용한 내고정을 시행하나 이 또한 침습적이므로 광범위한 절개로 인한 연부조직의 손상을 줄 수 있다는 단점을 가지고 있으며, 감염의 위험성 및 골막의 손상으로 인한 혈관의 손상을 줄 수 있다는 단점이 있다.^{16,17)} 일반적으로 관절면까지 연장된 골절에 있어 정확한 해부학적 정복을 이루는 것이 치료의 원칙이나 본 증례에서는 관절면을 침범한 골절이나 AO 43 B형, 43 C1형의 골절에서 골수강 내 금속정을 이용한 내고정술을 이용함으로써 연부조직 및 혈액학적 손상을 주지 않음으로써 골유합을 얻을 수 있었으며, 개방성 골절에서의 연부조직의 감염을 줄일 수 있었다. 또한 조기 보행 및 조기 관절 운동을 시행함으로써 관절의 운동의 측면에서도 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다(Table 2). AO B3형, C1형의 골절에서는 관절면의 골절이 있으나 비교적 골절 형태가 단순하여 정복에 큰 어려움은 없었으며, 관절면의 분쇄가 심한 AO C2형, C3형에서 정복이 용이하지 않으므로 적응증에서 제외시켰다. 다른 수술적 방법으로는 최소침습적 금속판 고정술이 직접 고정 및

간접 정복의 기법으로 연부조직 손상을 최소화할 수 있으며 골절 부위 혈류 손상을 줄여줌으로써 고식적 금속판 고정술과 비교할 경우 감염이나 피부 괴사의 합병증을 줄일 수 있다는 장점이 있다.¹⁸⁾ 하지만 족관절 내측의 금속판으로 인한 불편감 및 자극을 줄 수 있으며, 연부조직의 손상이 심한 개방성 골절의 경우 연부조직의 호전 후 수술적 처치를 시행해야 하므로, 수술이 지연되어 추후 정복의 어려움이 있으며 수술 후 피부 괴사 및 연부조직의 감염이 발생할 수 있다는 단점이 있다.¹⁹⁾ 또한 수술 후 보행 및 관절 운동에 있어 골수강 내 금속정을 이용한 내고정술에 비하여 조기 보행 및 관절 운동의 어려움이 있었다. 골유합의 기간 또한 본 증례와 유의할 만한 차이를 보이지 않았다.^{20,21)} 본 연구의 경우 관절면의 전위가 심하지 않은 원위 경골 골절에서 골수강 내 금속정 삽입술이 이용 가능할 수 있다는 점을 시사하며 관절정 정복술, 최소침습술을 이용한 내고정술, 외고정술 등과 같은 다른 수술적 방법과의 비교 우위를 제시하지 못하는 한계가 있다. 또한 ETN, ZNN 두 종류의 nail을 사용한 bias가 존재할 수 있다는 제한이 있다. 추가적으로 본 연구는 후향적 연구이고, 짧은 추시기간과 대상 환자수가 적었다는 제한점이 있어 추후 다수의 환자 및 장기간의 추시가 필요할 것으로 생각된다.

결론

AO 43 B형, 43 C1형의 관절면을 침범하는 원위 경골 골절에 대해 골수강 내 금속정 내고정술로 별다른 연부조직의 손상 없이 적절한 골유합을 얻을 수 있었다. 비교적 관절면이 잘 유지되는 원위 경골 골절 치료에 있어 골수강 내 금속정을 이용한 내고정술은 합병증을 줄이며 골유합을 얻을 수 있는 좋은 치료법이라 생각된다.

요약

목적: 본 연구의 목적은 관절면을 침범한 원위 경골 골절의 치료방법 중, 골수강 내 금속정을 이용한 내고정의 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법: 2009년 11월부터 2018년 11월까지 관절면을 침범한 원위 경골 골절 중 AO 43 B형, 43 C1형의 골절에 골수강 내 금속정 삽입술을 시행한 24예를 대상으로 경골의 정렬을 측정하였고, 골유합 시기와 불유합 여부를 확인하였다. 임상적 결과는 OMAS를 통해 평가하였다.

결과: 모든 예에서 완전한 골유합을 얻었고, 평균 골유합 기

간은 17.7 ± 1.87 주(범위 15–20주)였다. 술 전 관상면 정렬 평균은 $6.4^\circ \pm 1.0^\circ$ (범위 5.2° – 8.4°), 시상면 정렬 평균은 $2.7^\circ \pm 0.6^\circ$ (범위 1.9° – 3.8°)였고, 술 후 관상면 평균은 $2.5^\circ \pm 0.13^\circ$ (범위 2.2° – 2.6°), 시상면 평균은 $0.4^\circ \pm 0.25^\circ$ (범위 0.09° – -0.95°)로 측정되었다. OMAS는 평균 85 ± 7.9 점(범위 70–95 점)이었다.

결론: 관절면을 침범한 원위 경골 골절의 치료에 골수강 내 금속정을 이용한 고정의 경우 합병증을 줄이며 정복 및 골유합, 좋은 임상적 결과를 얻을 수 있는 좋은 치료법이라 생각된다.

색인 단어: 경골, 원위 경골 관절 내 골절, 골수강 내 금속정

ORCID

이준영, <https://orcid.org/0000-0002-9764-339X>

조용진, <https://orcid.org/0000-0002-6044-627X>

박형석, <https://orcid.org/0000-0003-4781-7539>

장세웅, <https://orcid.org/0000-0002-1136-9503>

References

1. Court-Brown CM, Christie J, McQueen MM: Closed intra-medullary tibial nailing. Its use in closed and type I open fractures. J Bone Joint Surg Br, 72: 605–611, 1990.
2. Casstevens C, Le T, Archdeacon MT, Wyrick JD: Management of extra-articular fractures of the distal tibia: intramedullary nailing versus plate fixation. J Am Acad Orthop Surg, 20: 675–683, 2012.
3. Klemm KW, Börner M: Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. Clin Orthop Relat Res, (212): 89–100, 1986.
4. Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF: A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. J Orthop Trauma, 14: 187–193, 2000.
5. Whittle AP, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG: Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. J Bone Joint Surg Am, 74: 1162–1171, 1992.
6. Böstman O, Hänninen A: The fibular reciprocal fracture in tibial shaft fractures caused by indirect violence. Arch Orthop Trauma Surg, 100: 115–121, 1982.
7. Tyllianakis M, Megas P, Giannikas D, Lambiris E: Interlocking intramedullary nailing in distal tibial fractures. Orthopedics, 23:

- 805–808, 2000.
8. Konrath G, Moed BR, Watson JT, Kaneshiro S, Karges DE, Cramer KE: Intramedullary nailing of unstable diaphyseal fractures of the tibia with distal intraarticular involvement. *J Orthop Trauma*, 11: 200–205, 1997.
9. Nork SE, Schwartz AK, Agel J, Holt SK, Schrick JL, Winquist RA: Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 1213–1221, 2005.
10. Beytemür O, Barış A, Albay C, Yüksel S, Çağlar S, Alagöz E: Comparison of intramedullary nailing and minimal invasive plate osteosynthesis in the treatment of simple intra-articular fractures of the distal tibia (AO-OTA type 43 C1–C2). *Acta Orthop Traumatol Turc*, 51: 12–16, 2017.
11. Pugh KJ, Wolinsky PR, McAndrew MP, Johnson KD: Tibial pilon fractures: a comparison of treatment methods. *J Trauma*, 47: 937–941, 1999.
12. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM: Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures. *J Orthop Trauma*, 25: 736–741, 2011.
13. Olerud C, Molander H. A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*, 103: 190–194, 1984.
14. Martin JS, Marsh JL, Bonar SK, DeCoster TA, Found EM, Brandser EA: Assessment of the AO/ASIF fracture classification for the distal tibia. *J Orthop Trauma*, 11: 477–483, 1997.
15. Anglen JO: Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia. *J Orthop Trauma*, 13: 92–97, 1999.
16. Wyrsh B, McFerran MA, McAndrew M, et al. Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study. *J Bone Joint Surg Am*, 78: 1646–1657, 1996.
17. 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.
18. Robinson CM, McLauchlan GJ, McLean IP, Court-Brown CM: Distal metaphyseal fractures of the tibia with minimal involvement of the ankle. Classification and treatment by locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Br*, 77: 781–787, 1995.
19. Vallier HA, Le TT, Bedi A: Radiographic and clinical comparisons of distal tibia shaft fractures (4 to 11 cm proximal to the plafond): plating versus intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*, 22: 307–311, 2008.
20. Helfet DL, Suk M: Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect*, 53: 471–475, 2004.
21. Collinge C, Protzman R: Outcomes of minimally invasive plate osteosynthesis for metaphyseal distal tibia fractures. *J Orthop Trauma*, 24: 24–29, 2010.