

경골 및 비골 간부 골절에 대해 경골만 교합성 골수내 금속정으로 고정시 비골의 불량 정복에 따른 족관절의 변화

신동은 · 조덕연 · 윤형구 · 이진수 · 이윤석 · 김형준

포천 중문의대 분당차병원 정형외과학교실

목 적: 편측 경골 및 비골 간부 골절 환자 중, 경골만 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행한 자로, 술 전 비골의 골절 형태가 분쇄골절, 분절골절 또는 나선상골절로, 1년 이상 추시 관찰 시, 비골 간부 골절의 불량 정복으로 인한 족관절의 방사선적 변화와 임상결과를 비교 분석하기 위함이다.
대상 및 방법: 1995년부터 2002년까지 편측 경골 및 비골 간부 골절 환자 중 비골 간부의 골절 형태가 분쇄골절 또는 분절골절이며, 편측 경골 및 비골 간부 골절에서 대해 경골만 교합성 골수내 금속정 삽입술 시행 후 비골 불량 정복된 최종 추시 관찰이 가능한 39명을 대상으로, 후향적으로, 기립 상태에서 양측 족관절 전 · 후면 방사선 사진을 촬영하여 거골-하퇴각 (talocrural angle)과 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이를 측정하여 paired t-test로 분석하였고, 거골 하퇴각과 외과 끝까지의 길이 차이와 AOFAS score와의 관계를 Spearman 상관 분석 하였다.
결 과: 건측 및 환측의 거골-하퇴각은 각각 $13.3 \pm 3.72^\circ$, $11.27 \pm 3.63^\circ$ 로 통계적으로 유의 있는 차이를 보였고 ($p < 0.05$), 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이는 각각 25.5 ± 4.01 mm, 23.6 ± 3.59 mm로 유의 있는 차이를 보였으나 ($p < 0.05$), AOFAS score와의 상관 관계는 통계적 의미는 없었다 ($p > 0.05$).
결 론: 경골 및 비골 간부 골절에 대해 경골만 교합성 골수내 금속정 삽입술 시, 술 전 비골 간부의 골절 형태가 단순 횡골절을 제외한, 분쇄골절, 분절골절 및 나선상골절에 대해, 추시 관찰 시 비골 간부 골절의 불량 정복으로 인해 족관절의 변화를 초래할 수 있다고 사료된다.
색인 단어: 경골 비골 골절, 교합성 골수내 금속정 삽입술, 비골 불량정복, 거골하퇴각 변화, 외과 길이단축

The Effect of Fibular Malreduction on Ankle Joint after Tibial Interlocking IM Nailing of Tibial and Fibular Fractures

Dong-Eun Shin, M.D., Duck-Yun Cho, M.D., Hyung-Ku Yoon, M.D., Jin-Soo Lee, M.D.,
Yoon-Seok Lee, M.D., Hyoung-Jun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Cha Hospital, College of Medicine, Pochon Cha University, Sung-Nam, Korea

Purpose: To investigate the effect of fibular malreduction on ankle joint after tibia interlocking IM nailing of tibial and fibular fractures according to type of fibular fractures at preoperation.
Materials and Methods: Thirty-nine patients who had ipsilateral tibiofibular fracture were analyzed clinically and radiographically. The talocrural angle and the distance from joint line to the tip of fibular were measured on both ankle standing AP view. The difference of angle and distance of both ankle were analyzed by paired t-test and correlation between difference and AOFAS score by Spearman correlation coefficients.
Results: The difference of The talocrural angle and the distance from joint line to the tip of fibular of both ankle was statistically significant ($p < 0.05$). The correlation between this difference and AOFAS score was statistically insignificant ($p > 0.05$).
Conclusion: In tibia interlocking IM nailing of tibia and fibula fracture, malreduction of fibula could cause the change of ankle joint.
Key Words: Tibia and fibula fracture, Interlocking intramedullary nailing, Fibular malreduction, Change of talocrural angle, Shortening of lateral malleolus

통신저자 : 신 동 은
경기도 성남시 분당구 야탑동 351번지
중문의대 분당차병원 정형외과학교실
Tel : 031-780-5289 · Fax : 031-708-3578
E-mail : shinde@cha.ac.kr

Address reprint requests to : Dong-Eun Shin, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Bundang Cha Hospital,
College of Medicine, Pochon Cha University, Sung-Nam, Korea
Tel : 031-780-5289 · Fax : 031-708-3578
E-mail : shinde@cha.ac.kr

*본 논문의 요지는 2003년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

경골 골절은 장골 골절 중 가장 흔한 골절이고, 대부분의 경우 경골 골절시 비골 골절도 동반되는 것으로 알려져 있으며²⁾, 최근의 치료경향은 수술 치료 후의 높은 골 유합율과 수술 후 조기 관절운동 및 체중부하가 가능하고, 정상생활로의 복귀가 빠른 장점으로 교합성 골수내 금속정 삽입술이 널리 사용되고 있다.

Tarr 등은 경골 및 비골 골절의 치료에 있어서 경골 골절의 부정유합에 따른 각변형에 의해 경골-거골간의 접촉면의 변화를 가져올 수 있다는 보고를 하였으나¹¹⁾, 경골 골절과 동반된 비골 골절은 원위 비골 골절이 아닌 경우 대부분 보존적 치료로 별다른 합병증 없이 치유되는 것으로 알려져 왔다. 그러나, Treitz 등은 경골 골절과 동반된 비골 골절이 경골 골절 유합율 및 유합기간등에 많은 영향을 주고 있음을 보고하였고¹²⁾, Thordarson 등은 사체 실험을 통해 비골의 불량 정복이 족관절의 생역학적 변화를 초래한다는 기초 연구를 보고하였다¹⁴⁾. 그러나, 현재까지 경골 및 비골 골절 환자의 교합성 골수내 금속정 삽입술 시행 후 비골의 불량 유합에 따른 족관절 변화에 대한 연구는 없는 실정이다. 특히 비골 간부 골절 형태가 분쇄골절, 분절골절 및 나선상골절의 불안정한 형태일 때, 비골의 고정없이 경골만 고정 후 추시관찰 중 체중부하 및 족관절 운동시 고정되어 있지 않은 비골에 있어서 반복적인 근 수축 등에 의한 점진적인 단축으로 인해 족관절에 영향을 미칠 가능성이 높을 것으로 사료된다.

본 연구의 목적은 편측 경골 및 비골 간부 골절 환자 중, 경골만 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행한 자로, 술 전 비골 간부의 골절 형태가 분쇄골절, 분절골절 또는 나선상골절로, 1년 이상 추시 관찰 시, 비골 간부의 불량정복으로 인한 족관절의 방사선적 변화를 건측과 비교하고, 이러한 족관절의 방사선적 변화와 임상결과와의 상관성을 분석하기 위함이다.

대상 및 방법

1995년부터 2002년까지 편측 경골 및 비골 간부 골절 환자 중 술 전 비골 간부의 골절 형태가 단순 횡골절을 제외한, 분쇄골절, 분절골절 및 나선상골절에 대해, 경골 골절에 대해서만 확공 혹은 비확공 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행하고, 비골 골절에 대해서는 비수술적 치료 후 일년 이상 추시관찰한 결과 비골의 정복상태가 골편의 겹침이 있는 환자 31명과 건측에 비해 각변형이 있는 환자 8명의 총 39명을 대상으로 후향적 연구를 하였다.

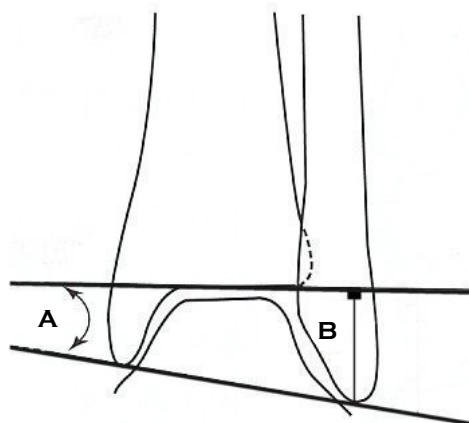


Fig. 1. (A) talo-crural angle (B) the distance from joint line to the tip of fibular.

수상 당시 비골 원위부 골절, 비골 간부의 단순 횡골절 및 최종 추시 시 경골의 전후면 및 측면 방사선 사진에서 5도 이상의 각변형 및 회전변형이 있거나, 1 cm 이상의 단축변형이 있으면 경골의 불량유합으로 판단하여, 연구대상에서 제외하였다.

총 39례 중 남자가 25례, 여자가 14례였으며, 평균 연령은 42세였다. 수상 원인은 교통사고 27, 실족 8례, 스포츠 손상 3례, 낙상 1례로 비교적 고에너지 손상이 많았고, 이 중 개방성 골절이 9례로 23%를 차지하였다. 평균 추시 기간은 30개월 (12개월~8년)이었다.

비골 간부 골절의 형태는 모양에 따라 분쇄골절, 분절골절, 나선형 골절로 나누었는데, 분쇄골절 19례, 분절골절 8례, 나선형 골절 12례였다 (Table 1).

최종 추시 시 American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS)의 족근관절-후족부 평가를 이용하여 족관절의 동통, 기능, 정렬 정도를 평가하여, 임상적인 환자의 상태를 측정하여, 100~90 우수, 89~70 양호, 74~50 보통, 50 미만 불량으로 평가하였다⁷⁾.

족관절의 변화를 관찰하기 위해, 최종 추시 시 기립상태에서 양측 족관절 전후면 방사선 사진을 촬영하여, 건측 및 환측의 거골-하퇴각과 원위 경골 관절면에서부터 외과 끝까지의 길이를 측정자간 오차를 줄이기 위하여 각각 3명의 전공의가 측정하여 평균치를 구한 후, Paired t-test를 이용하여 건측과 환측과의 차이를 비교분석 하였고 (Fig. 1), 건측-환측의 거골하퇴각의 차이 및 원위 경골 관절면에서부터 외과 끝까지의 길이 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가와의 관계를 Spearman correlation coefficients을 통해 상관관계를 분석하였다.

Table 1. Case analysis

No	Fx type [*]	TC1 [†] angle	TC2 [‡] angle	Angle difference	Distance1 [§]	Distance2	Distance difference	AOFAS scale
1	Comm	10	10	0	24	24	0	90
2	seg	9	9	0	22	20	2	90
3	comm	13	10	3	31	24	7	81
4	spiral	14.3	13	1.3	26	23	3	90
5	spiral	12.5	10.1	2.4	24	23	1	85
6	spiral	11.5	9.2	2.3	21	21	0	88
7	comm	10.8	11.5	-0.7	26	24	2	90
8	comm+seg	13.5	10	3.5	26	24	2	80
9	spiral	19.2	21	-1.8	32	32	0	90
10	spiral	11.1	7.9	3.2	22	18	4	84
11	spiral+comm	15.8	11.1	4.7	28	25	3	60
12	comm	14.5	9.2	6.3	24	22	2	81
13	comm	11.2	12.8	-1.6	22	23	-1	70
14	comm+seg	14.5	8	6.5	29	26	3	56
15	spiral+comm	8	8.5	-0.5	13	13	0	47
16	comm+seg	15.3	10.9	4.4	18	18	0	61
17	comm	15.7	15.9	-0.2	29	27.2	2.8	85
18	spiral	10.3	12.2	-1.9	21	21.9	-0.9	90
19	spiral+comm	17.9	10.9	7	30.9	23.3	7.6	81
20	spiral	16.7	16.2	0.5	24	24.4	-0.4	80
21	comm	16.3	13.5	2.8	27.4	25.3	2.1	88
22	comm	9.9	9.3	0.6	24	20.2	4.2	89
23	com+seg	19.2	11.8	7.4	30	23.1	6.9	100
24	spiral+comm	12.2	12.2	0	24	23.3	0.7	87
25	com	10.9	11.4	-0.5	27.3	26.9	0.4	53
26	comm	15.5	13.9	1.6	25	24.6	0.4	88
27	seg	18.1	12.1	6	29.9	24.8	5.1	81
28	spial	18.5	17.6	0.9	26.5	26	0.5	88
29	spiral+comm	12	10.5	1.5	29.1	29.2	-0.1	85
30	seg+comm	14.6	11.2	3.4	23.2	20.5	2.7	84
31	spiral	16.3	15.5	0.8	30.3	29.5	0.8	88
32	spiral	14.3	10.5	3.8	24	21.3	2.7	64
33	seg	4.8	3.5	1.3	24	23.2	0.8	61
34	comm	16	16	0	32.6	30.4	2.2	64
35	comm+spiral	11.3	10.1	1.2	27.8	27	0.8	77
36	com+spiral	15	12.5	2.5	26.3	23	3.3	85
37	spiral	7.1	5	2.1	21.8	20.7	1.1	85
38	comm+spiral	4.8	1.5	3.3	22	19.9	2.1	84
39	spiral	18.2	14	4.2	25.5	23.7	1.8	81

*Fx type: Fracture type of fibular (comm; comminuted, seg; segmental) [†]TC1 angle: Talocrural angle of uninjured site (°) [‡]TC2 angle: Talocrural angle of injured site (°) [§]Distance1: Distance from distal articular surface to tip of fibular of uninjured site (mm) ^{||}Distance2: Distance from distal articular surface to tip of fibular of injured site (mm)

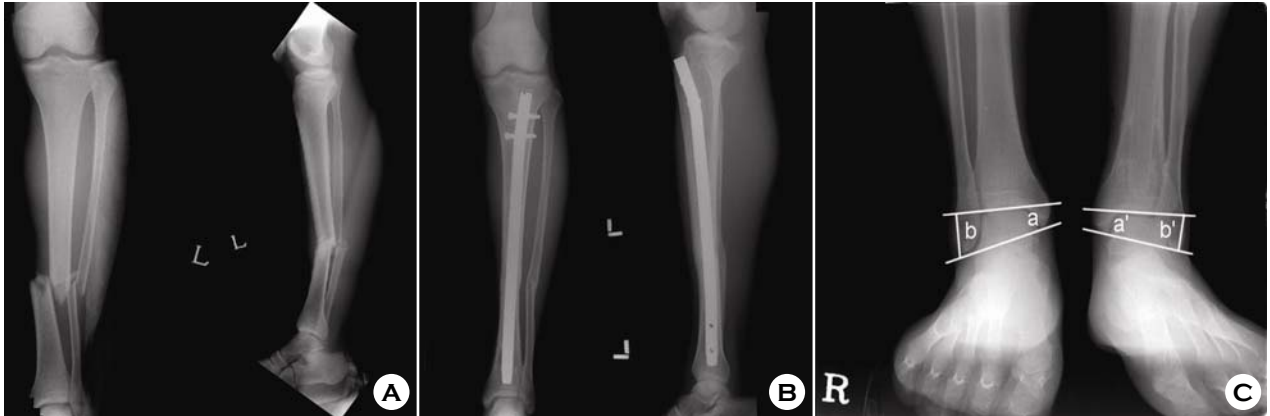


Fig. 2. (A) 23-year-old male with left tibiofibular fracture, initial radiograph show middle 1/3 comminuted fibular fracture. (B) Post-operative radiographs taken 3 years 6months after surgery show bony union of tibia and fibular. (C) Both ankle standing AP radiograph shows talocrural angle were 11.1° and 7.9° , respectively (uninjured and injured site) and the distance from joint line to the tip of fibular were 22 mm and 18 mm, respectively (uninjured and injured site).

결 과

1. 거골-하퇴각의 변화

최종 추시 시 기립 상태에서 양측 족관절 전·후면 방사선 사진상 건측 및 환측의 거골-하퇴각은 각각 $13.3 \pm 3.72^\circ$, $11.27 \pm 3.63^\circ$ 로, 건측과 비교하여 환측의 족관절의 거골-하퇴각은 통계학적으로 유의 있게 감소하였다 ($p < 0.05$) (Fig. 2A-C).

2. 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이의 변화

건측 및 환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이는 각각 25.5 ± 4.01 mm, 23.6 ± 3.59 mm로 건측과 비교하여 환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이가 통계학적으로 유의 있게 감소하였다 ($p < 0.05$) (Fig. 2A-C).

3. AOFAS의 족근관절-후족부 평가

우수 7명 (18%), 양호 23명 (59%), 보통 8명 (21%), 불량 1명 (2%)으로 우수 및 양호가 30명으로 77%에서 일상생활에 지장이 없었다.

4. 건측-환측의 거골-하퇴각의 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가의 상관관계

최종 추시 시 평균 AOFAS의 족근관절-후족부 평가는 79.8 ± 13 이었고, 건측-환측의 거골-하퇴각의 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가의 상관관계에 대한 spearman correlation coefficients를 이용한 상관분석 결과는 $p > 0.05$ 로 통계적 의미는 없었으나, 건측에 비해 거골하퇴각의 차이가 클수록 AOFAS의 족근관절-후족부 평가는 감소하는 경향을 보였다 (spearman correlation coefficients = -0.009) (Fig. 3A).

5. 건측-환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가의 상관관계

건측-환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가의 상관관계에 대한 spearman correlation coefficients를 이용한 상관분석 결과는 $p > 0.05$ 로 통계적 의미는 없었으나, 건측-환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이 차이가 클수록 AOFAS의 족근관절-후족부 평가는 감소하는 경향을 보였다 (spearman correlation coefficients = -0.227) (Fig. 3B).

고 찰

골절치유의 목적은 조속한 골유합의 촉진으로 합병증의 국소화, 기능의 유지 회복에 있다. 이에 체내 장관골 중 골절의 빈도가 가장 높은 경골 및 비골 간부 골절 환자에서, 높은 골유합을 및 빠른 정상생활로의 복귀 등의 많은 장점으로, 현재 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행한다. 그러나, 교합성 골수내 금속정 삽입 후 전방 슬관절 동통, 골절부위 각변형, 삽입한 내고정물 손상, 심부감염, 불유합 등의 합병증이 보고되었다^{1,3-6,9,13}. 그 중 각변형은 Tarr 등에 의한 연구에 따르면, 경골 원위부 1/3 골절에서 어느 방향으로나 15도의 각변형이 발생하면 경골-거골간의 접촉면적이 약 42%의 감소를 가져 온다고 하였고¹¹, McKellop 등은 경골 골절 환자의 추적에서 이런 각변형의 보상을 위한 합병증으로서 족관절이나 거골하관절의 운동장애를 보고하여⁸, 경골 골절 후에 발생하는 각변형은 슬관절이나 족관절의 접촉 면적을 감소시키거나 관절 연골에 전달되는 압력을 증가시킴으로써 퇴행성 관절 질환의 발생을 증가시킬 수 있다는 이론적 배경에 대

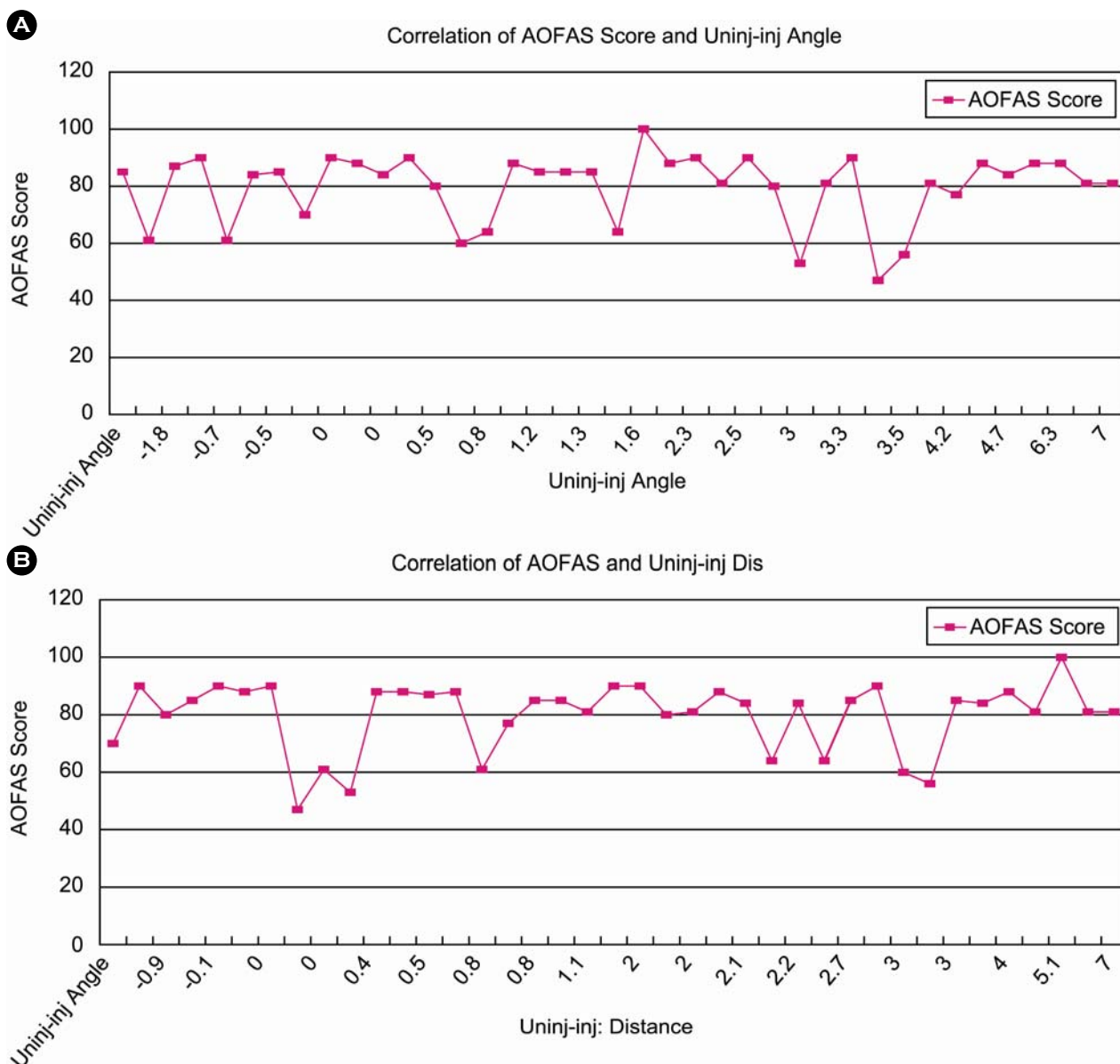


Fig. 3. (A) By Spearman correlation test, the correlation between the difference of talocrural angle and AOFAS score was statistically insignificant.

(B) By Spearman correlation test, the correlation between the difference of the distance from joint line to the tip of fibular and AOFAS score was statistically insignificant.

한 연구를 하였으나, 족관절의 중요한 한 부분을 차지하는 외과와 연결되는 비골의 골절이 족관절에 미치는 영향에 대해서는 연구가 거의 없는 실정이고, 이에 대한 치료 필요성 및 방법에 대해서도 연구가 없었다. 이에 경골 및 비골 골절에 있어서 골절유합 뿐만 아니라 주변관절의 기능적 평가에 있어서, Skoog 등의 전향적 연구에 의하면 경골간부 골절 1년 후 50% 이상에서 기능적 제한을 호소하여 치료결과와 판정시 골유합 정도 등의 임상적 평가보다는 환자와 연관된 기능적 평가가 우선되어야 한다고 보고 하였다¹⁰⁾.

비골 골절에 있어서 비골의 부정정열이 족관절에 미치는 영향에 대해서, Thordarson 등에 의한 사체 실험연구에 따르면, 족관절 골절에서 비골의 단축, 외측 편향 (lateral shifting), 외회 전 변위 시 원위 경골-거골간 접촉 압력 (contact pressure)의 변화가 야기되고, 이 중 비골의 단축 변형 시 가장 큰 접촉압력의 변화가 일어남을 보고하였다¹⁴⁾.

비골의 기능은 여러 근육들의 부착부를 제공하는 기능 이외에 약 20% 정도까지의 체중부하가 있을 수 있다고 알려져 있고 또, 비골 원위부는 외측 측부인대에 의해 거골 및

종골과 연결되어 내회전력과 내전력에 저항하나, 내측 인대보다 약하여 족관절 인대 손상시 내측에 비해 외측 인대 손상이 더 흔한 것으로 되어있다. 전·후 경비인대, 횡 경비인대, 골간 인대 등의 경비 인대결합은 경골과 비골을 분리하려는 축성, 회전성, 전위성 힘을 극복하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 이러한 해부학적 구조로 전위된 원위 비골 골절은 수술적 치료함이 원칙이나 그 이외 부위의 비골 골절은 보존적 치료로도 좋은 결과를 얻을 수 있다고 알려져 왔다. 그러나, 경골 및 비골 간부 골절에 대해 경골에 대한 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행하고 비골 골절에 대하여 보존적 치료 시 경골 골절은 비교적 굵은 금속정으로 정복 및 길이 유지가 가능하나, 비골 골절은 정확한 정복이 어렵고, 비골 원위부가 여러 인대들에 의해 비교적 단단히 족근골 및 원위 경골에 부착되어 있으나, 계속적인 슬관절 및 족관절 운동과 체중부하 운동으로 인한 여러 하퇴 근육의 반복적인 수축력으로 인해 불량 정복된 비골의 단축이 초래되고 이로 인한 족관절의 변화가 초래될 수 있다.

본 연구결과 최종 추시 시 기립 상태에서 양측 족관절 전·후면 방사선 사진상 건측 및 환측의 거골-하퇴각은 각각 $13.3 \pm 3.72^\circ$, $11.27 \pm 3.63^\circ$, 건측 및 환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이는 각각 25.5 ± 4.01 mm, 23.6 ± 3.59 mm로 건측에 비해 환측에서 거골-하퇴각의 감소 및 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이의 감소가 통계적인 의의가 있어, 경골 및 비골 간부 골절에 대해 경골에 대한 교합성 골수내 금속정 삽입술을 시행하고 비골 골절에 대하여 보존적 치료 시, 비골의 불량유합으로 인하여 족관절의 변화가 야기됨을 관찰하였다. 이는 Thordarson 등에 의한 연구 결과처럼 족관절의 접촉 압력의 변화를 야기시킬 수 있고¹⁴⁾, 더 나아가 장기 추시 시 족관절의 퇴행성 변화를 초래할 수 있음을 시사한다^{9,13)}.

건측-환측의 거골-하퇴각의 차이 및 건측-환측의 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이 차이와 AOFAS의 족근관절-후족부 평가의 상관관계에 대한 본 연구결과에서는 모두 통계적 의미는 없었으나, 건측-환측의 거골하퇴각과 원위 경골 관절면부터 외과 끝까지의 길이 차이가 클수록 AOFAS의 족근관절-후족부 평가는 감소하는 경향을 보였는데, 향후 더 많은 증례 수집과 더 장기적인 추적관찰이 필요할 것으로 사료되었다.

결 론

경골 및 비골 간부 골절에 대해 경골만 교합성 골수내 금속정 삽입술 후 술 전 비골 간부의 골절 형태가 단순 횡 골절을 제외한, 분쇄골절, 분절골절 및 나선상골절에 대해, 추시 관찰 시, 비골 간부의 불량 정복에 따른 족관절의 방사선

학적 변화는 건측에 비해 통계학적 의의는 있고, 족관절의 임상적 결과와는 상관관계는 없었으나, 족관절의 변화를 초래할 수 있다는 점에서 비골의 정확한 정복으로 불량 유합을 피해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) **Coles CP and Gross M:** Closed tibial shaft fracture: Management and treatment complication. A review of the prospective literature. *Can J Surg*, **43**: 256-262, 2000.
- 2) **Court-Brown CM and McBirnie J:** The epidemiology of tibia fracture. *J Bone Joint Surg*, **77-B**: 417-421, 1995.
- 3) **Court-Brown CM, Will E, Christie J and McQueen M:** Reamed or unreamednailing for closed tibial fracture. *J Bone Joint surg*, **78-B**: 580-583, 1996.
- 4) **Han HJ, Shin JH and Lee JH:** Angulation Deformity Following Interlocking Nailing for Treatment of Tibia Fracture. *J Korean Fracture Soc*, **9**: 1002-1008, 1996.
- 5) **Hwang SK and Yoo JM:** Complication related to interlocking nailing of the tibia fracture. *J Korean Fracture Soc*, **8**: 823-829, 1995.
- 6) **Jang SY, Seong BY, Kim YI, Rah SK and Choi CU:** An Effect of Fibular Fracture in Healing of Tibial Shaft Fracture. *J Korean Orthop Assoc*, **22**: 212-219, 1987.
- 7) **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS and Sanders M:** Clinical Rating Systems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux and Lesser Toes. *Foot Ankle Int*, **15**: 439-453, 1994.
- 8) **McKellop HA, Sigholm G and Redfern FC:** The effect of simulated fracture angulations of the tibia on cartilage pressures in the knee joint. *J Bone Joint Surg*, **73-A**: 1382-1391, 1991.
- 9) **Schoot DKE, Outer AJ, Bode PJ and Obermann WR:** Degenerative change at the knee and ankle related to malunion of tibial fracture. *J Bone Joint Surg*, **78-B**: 722-725, 1996.
- 10) **Skoog A and Ponzer A:** One year outcome after tibial shaft fracture: Results of a prospective fracture registry. *J Orthop Trauma*, **15**: 210-215, 2001.
- 11) **Tarr RR, Resnick CT and Wagner KS:** Changes in tibio-talar joint contact areas following experimentally induced tibial angular deformities. *Clin. Orthop*, **99**: 72-80, 1985.
- 12) **Teitz CC, Carter DR and Frankel VH:** Problem associated with tibial fractures with intact fibulae. *J Bone Joint Surg*, **62-A**: 770-776, 1980.
- 13) **Templeton PA, Farrar MJ, Williams HR and Smith RM:** Complication of tibial shaft soccer fracture. *Injury Int J Care*

Injured, **31**: 415-419, 2000.

- 14) **Thordarson DB, Motamed S, Hedman T, Ebrahimzadeh E and Bakshian S**: The Effect of Fibular Malreduction on Contact Pressures in an Ankle Fracture Malunion Model. J

Bone Joint Surg, **79-A**: 1809-1815, 1997.

- 15) **Toivanen JAK, Kannus P, Latvala K and Hokonen SE**: Anterior knee pain after intramedullary nailing of fracture of the tibial shaft. J Bone Joint Surg, **84-A**: 580-585, 2002.
-