

F형 금속판을 이용한 전위성
관절내 종골 골절의 치료

연세대학교 대학원

의 학 과

정 재 봉

F형 금속판을 이용한 전위성
관절내 종골 골절의 치료

지도 양 규 현 교수

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2005 년 12 월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

정 재 봉

정재봉의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2005 년 12 월 일

감사의 글

먼저 하나님께 영광을 돌립니다.

여러분들의 도움이 있었기에 이 논문이 완성될 수 있었습니다. 대학원 생활동안 많은 가르침을 주시고 항상 지도를 아끼지 않으신 양규현 교수님께 진심으로 감사의 뜻을 전합니다. 또한 이 논문이 있기까지 많은 조언과 지도를 해주신 정형외과 이진우 교수님과 의학공학과 서활 교수님께도 감사를 드립니다.

그리고 정형외과 의로서 현재의 저의 모습이 될 수 있게 많은 가르침과 지도를 해주신 강응식 교수님, 한수봉 교수님, 박희완 교수님, 그 외 정형외과 교실 모든 교수님들께도 감사를 드립니다.

항상 헌신적인 사랑과 보살핌을 주신 부모님과 든든한 후원자이신 장인, 장모님께 진심어린 감사의 마음을 전하고 싶습니다.

마지막으로 항상 많은 뒷받침과 희생을 아끼지 않은 사랑하는 아내와 바라만 봐도 큰 힘이 되는 딸 하은이에게 이 논문과 함께 사랑의 마음을 전하고 싶습니다.

저자 씀

차 례

그림 및 표 차례	
국문요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	4
1. 연구 대상	4
2. 일반적 특성	4
3. 골절 분류	6
4. 수술 방법 및 수술 후 처치	7
5. 방사선학적 및 임상적 평가	8
6. 통계학적 검정	9
III. 결과	11
1. Maryland foot score에 따른 임상적 평가	11
2. Böhler 각의 변화	11
3. 결과에 영향을 미치는 인자	13
4. 합병증	14
IV. 고찰	14
V. 결론	16
참고문헌	18
영문요약	20

그림 차례

그림 1. Sanders classification	6
그림 2-A. 광범위 외측 도달법	7
그림 2-B. Sanders IIA의 F형 금속판을 이용한 수술	8
그림 3. 술 전, 수술 직후 와 술 후 6개월 이상 경과된 Böhler 각 차이와의 관계	12
그림 4. 추시 중의 금속판의 파절	14

표 차례

표 1. 환자 자료	5
표 2. Maryland Foot Score	7
표 3. 골절형과 Maryland foot score와의 관계	11
표 4. 나이와 결과와의 관계	13
표 6. 환자의 보상가능 여부와 결과와의 관계	14

국문요약

F형 금속판을 이용한 전위성 관절내 종골 골절의 치료

전위성 관절내 종골 골절은 일반적으로 관혈적 정복 및 내고정술로 치료하며 그동안 금속 내고정물로 여러 형태의 금속판 및 금속나사가 고안돼 왔지만 후방 관절면의 시상부 골편에 대한 고정력이 불충분하였다. 이를 보강하기 위해 F형 금속판이 개발되었고 생역학 실험을 통해 이의 유용성이 증명되었으나 임상적인 결과에 대한 연구가 없었다. 이에 F형 금속판의 실제 임상적 유용성에 대해 살펴보고자 하였다.

2002년 10월부터 2004년 8월까지 영동 세브란스 병원에서 전위성 관절내 종골 골절에 대해 F형 금속판을 이용한 내고정술 후 6개월 이상 추시 가능하였던 총 36명, 43례를 대상으로 하였으며, 남자가 34명, 여자가 2명이었고, 평균 연령은 40세였다. 평균 추시 기간은 16개월(6개월-28개월)이었고, 수상 원인으로는 추락사고로 인한 고에너지 손상이 30명으로 가장 많았다.

골절의 분류는 전산화 단층촬영을 이용한 Sanders 분류를 사용하였고 고 확대 외측 도달법을 이용하여 관혈적 정복과 F형 금속판을 이용한 내고정술을 시행하였다.

방사선학적 평가는 측면 사진에서 Böhler 각을 술 전, 술 후 및 최종 추시 시에 측정하여 Böhler 각의 변화를 평가하였고, 그 외에 국소 감염, 외상성 관절염, 불유합 및 금속판 및 나사의 파절과 같은 역학적 실패를 조사하였다.

임상적 평가는 Maryland foot score를 사용하여 우수, 양호, 보통, 불량, 4단계로 나누어 판정하였다.

Sanders에 따른 분류는 II형이 19례(IIA 11례, IIB 7례, IIC 1례), III형이 18례(IIIAB 9례, IIIAC 9례), IV형이 6례로 IIA형이 가장 많았다. Böhler 각은 술전 0.5 ± 13.4 도에서 술후 25.8 ± 5.6 도로 향상되었고 최종

추시 시에는 23.5 ± 5.6 도로 술 후에 비해 평균 2.3도 감소하였다. 불유합 등은 관찰되지 않았고, 2레에서 F형 금속관의 파절이, 다른 2레에서는 시상부 고정나사의 파절이 발생하였지만 Böhler 각의 변화에는 영향을 미치지 않았다. 외상성 관절염은 5레에서, 내반 부정유합은 1레에서 관찰되었다. 심부 감염이 1레에서 발생하여 괴사조직의 제거와 함께 유리 피판술을 시행하였다.

Maryland foot score에 따른 임상적 평가에서는 우수가 10레, 양호가 22레, 보통이 10레, 불량이 1레로 74.4%(32/43)에서 양호이상의 결과를 보였고, 골절형에 따른 임상적 평가는 각각 II형이 73.7%(14/19), III형이 88.9%(16/18), IV형이 33.3%(2/6)에서 양호이상의 결과를 나타내었다. 환자의 나이, 술 전 Böhler 각, 보상이 가능한 보험 가입 여부 중, 보상에 대한 기대가 술 후 임상적 결과에 의미 있게 악영향을 미치는 것으로 나타났다.

전위성 관절내 종골 골절의 치료는 후방 관절면의 정확한 정복과 시상부 골편의 견고한 고정 및 지지가 중요한데, 골절면의 해부학적 정복과 F형 금속관으로 이러한 점을 충족시켜 줄 수 있을 것으로 사료되며, 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 이 연구가 단기 추시인 점을 감안 한다면 향후 좀 더 장기 추시의 결과와 함께 이전의 Y형 금속관과의 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

핵심되는 말 : 종골, 관절내 골절, F형 금속관

F형 금속판을 이용한 전위성 관절내 종골 골절의 치료

<지도교수 양규현>

연세대학교 대학원 의학과

정재봉

I. 서론

종골은 체중을 탄력 있고 견고하게 지지해 주어, 보행 시에 spring board의 역할을 담당하며 아킬레스건의 부착부위에 대해 후방 관절면이 높아 족관절 족저 굴곡시 lever arm을 길게 해주어 push-off power를 증폭시키는 역할을 한다. 종골 골절은 전체 골절의 1-2%로 흔하지 않은 골절이지만 족근골 중 가장 손상을 잘 받는 부위로 족근골 골절의 약 60%를 차지하며 대부분은 낙상 시 발뒤꿈치로 접지할 때 생기는 축성 압박 부하가 종골에 흡수됨으로써 발생한다¹.

전위성 관절 내 종골 골절의 수술적 치료는 얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조 및 얇은 연부 조직 등으로 어려움이 있어 치료 방법에 많은 논란이 있었다. 전산화 단층 촬영이 진단에 이용되어 골편의 위치 및 모양을 정확히 알 수 있게 되었고² 광범위 외측 도달법이 보편화 되면서 현재는 관혈적 정복 및 내고정술의 수술적 치료가 일반적인 방법이 되었다³.

그동안 금속 내고정물로 재구성 금속판(reconstruction plate), Y형 금속판, H형 금속판, Sanders 종골 금속판(calcanal plate) 등 여러 형태의 금속판 및 금속나사가 고안되어 왔지만⁴ 후방 관절면의 시상

부 골편과 조면 골편을 견고하게 고정하면서 연결할 수 있는 방법이 없어 수술 직후 회복되었던 후방 관절면 높이(Böhler angle)가 축성 압박력으로 인해 장기 추시 시 감소되는 경우가 많았다.

따라서 저자들은 후방 관절면의 시상부 골편을 체부와 함께 고정하여 골편의 축성 압박력에 의한 전위를 막아 종골의 높이를 유지할 수 있는 F형 금속판을 고안하여 후방 관절면의 시상부 전위성 관절내 종골 골절 치료에 이용하였으며 6개월 이상 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 이의 임상적 유용성을 알아보려고 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

2002년 10월부터 2004년 8월까지 영동 세브란스 병원에서 전위성 관절 내 종골 골절에 대해 F형 금속판을 이용한 내고정술 후 6개월 이상 추시 가능하였던 총 36명, 43례를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다

2. 일반적 특성

성별분포는 남자가 34명, 여자가 2명이었고, 수상 당시의 나이는 평균 40세(범위, 20-82세)로 우측이 17례, 좌측이 26례였다. 평균 추시 기간은 16개월(범위, 6-28개월)이었다. 수상 원인으로는 추락사고(fall down) 37례(86%), 실족사고 4례(9.3%), 직접외상 2례(4.6%)로 고에너지 손상이 가장 많았다. 수상 시부터 수술까지 평균기간은 6.4일(범위, 1-16일)이었다(표1).

표 1. 환자 자료

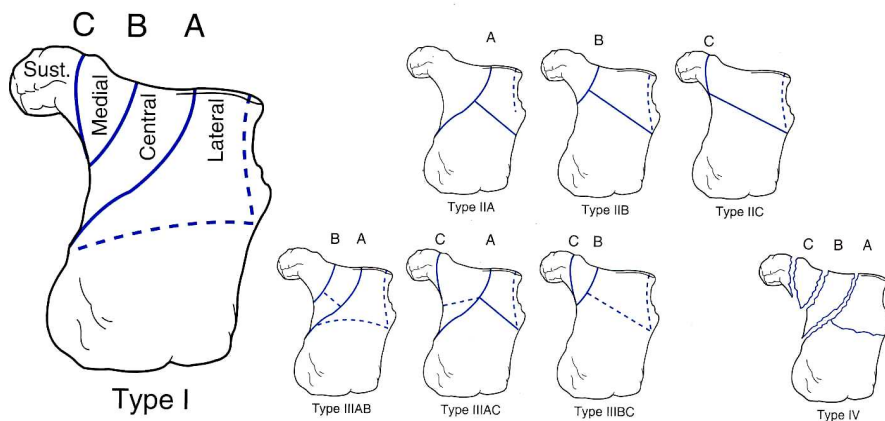
	Sex	Age	leg	Sanders	Injury	TD	보험	initial*	postop*	6mos*	last F/U*	F/U	Maryland	Complication
1	M	21	L	IIIAC	FD	11	산재	-9.3	20.8	20	19.7	28	E	
2	M	33	L	IV	FD	7	견보	-21.3	23.1	21.5	20.5	25	G	
3	M	28	R	IIIAC	FD	3	견보	7	38.6	38	37.5	23	E	
4	M	35	L	IIB	FD	12	견보	-5.2	14.2	13.2	10.2	23	F	thal. SB
5	M	46	L	IIB	FD	9	산재	22.6	26.1	25.7	24.7	23	F	subtalar
6	M	54	L	IIIAB	FD	12	견보	1.2	25.6	25	24.6	23	G	arthrits
7	M	33	L	IIA	SD	1	견보	3.5	34.3	33.8	33.2	22	G	arthrits
8	M	46	R	IIIAC	FD	2	산재	3.5	34.3	33.8	33.2	22	G	
9	F	35	L	IIIAB	FD	3	자보	8.9	28.4	27.9	27.6	22	E	
10	M	25	R	IIIAB	DT	6	자보	-10.2	19.6	19	17.1	21	E	subtalar
			L	IIIAB	DT	6	자보	3.4	24.3	24.1	23.1	21	G	arthrits
11	M	55	R	IIC	FD	6	견보	10.6	15.9	15.1	14.8	21	G	subtalar
			L	IIIAC	FD	6	견보	-10.5	20.8	20.1	19	21	G	arthrits
12	M	46	R	IIB	FD	9	산재	3.8	31.8	30.2	29.4	20	G	thal. SB
			L	IIB	FD	9	산재	14.6	27.2	26.5	25.9	20	G	plate
13	M	49	L	IIA	FD	1	견보	17.2	36.8	36.2	35.1	20	E	breakage
14	M	44	R	IIIAC	FD	6	견보	-7	25.2	24.9	23.2	20	E	plate
15	M	32	R	IIA	FD	3	산재	-19.2	28.4	27.3	25.6	19	F	breakage
			L	IIIAB	FD	3	산재	-20.3	25.8	25.6	25.2	19	F	
16	M	57	R	IIA	RD	4	견보	9	28.8	27	24.9	18	G	
17	M	51	R	IIIAC	FD	7	견보	7.2	25.5	23	21.2	18	E	
18	M	47	L	IIA	RD	8	견보	14.8	25.1	24.2	22	18	G	subtalar
19	M	38	L	IIB	DT	2	견보	18.9	22.5	22	20.5	17	G	arthrits
20	M	30	R	IIB	FD	5	산재	-0.6	25.6	24.9	24.2	15	F	
			L	IIIAC	FD	5	산재	-6.5	20.9	20.1	19.5	15	F	
21	M	44	L	IIIAB	FD	8	견보	9.1	23.2	23.1	22.3	15	E	
22	M	33	R	IIA	FD	5	견보	-17.7	23.6	23.6	23	13	G	
			L	IIIAB	FD	5	견보	-2.8	36.8	35.8	31.1	13	E	
23	M	42	R	IIA	FD	8	산재	12.6	24.1	22.2	19.7	12	G	
			L	IIA	FD	8	산재	13.5	26.2	25.9	30.5	12	F	
24	M	47	L	IIA	FD	5	견보	13.8	32.5	32.2	30.5	12	G	
25	M	42	R	IIIAC	FD	5	견보	-1.2	21.4	21	19.7	12	G	
26	M	45	L	IIIAB	FD	5	산재	-13.6	29.4	28.8	27	11	G	
27	M	37	R	IIB	FD	7	견보	9	22.5	22.5	22.5	10	E	
28	M	59	L	IIA	FD	16	산재	-10.8	24	24	22.3	10	G	
29	M	41	L	IV	FD	9	견보	-10.7	22.5	22.3	20.4	10	F	
30	M	22	L	IIIAC	FD	7	산재	4.5	25.1	25	24	10	G	
31	M	42	R	IV	FD	11	산재	-21.6	20	17.5	17.3	8	F	
32	M	39	R	IV	FD	4	산재	-8.3	17	15	14.6	8	P	wound
33	F	41	L	IIA	FD	3	견보	35.5	37.3	35.2	34.5	8	G	infection
34	M	36	R	IV	FD	4	견보	-24.7	30.4	27.9	26.8	8	G	varus
35	M	35	L	IIIAB	FD	7	견보	-2.9	22.3	20.8	20.8	8	G	malunion
36	M	41	R	IV	RD	9	견보	1.5	28.6	24.1	24.1	6	F	

Sanders: Sanders' classification, injury: injury mechanism, TD: 수상후 수술까지의 기간(day), 산재: 산업재해 보험, 건보: 건강보험, 자보: 자동차 보험, Maryland: Maryland foot score, FD: falling down, SD: slip down, RD: rolling down, DT: direct trauma, E: excellent, G: good, F: fair, P: poor, R: right, L: left, M: male, F: female, F/U : follow up(month), thal. SB: thalamic screw breakage, postop: postoperative status, 6mos: 6 months, *: Bohler 각

3. 골절 분류

골절의 분류는 전산화 단층촬영을 이용한 Sanders 분류^{5,6,7}를 사용하였다. Sanders 분류는 전산화 단층촬영 중 관상 절단면 상에서 후방 관절면이 가장 넓게 보이는 면을 이용한다. 후방 관절면을 삼등분하는 선을 정하고 외측부터 A, B, C라 명명하여 제거 돌기를 포함하여 후방 관절면을 총 네 구획으로 나눈다. 제 1형은 전위가 없는 골절, 제 2, 3, 4형은 골편의 개수를 가지고 정하는데 골절선의 위치에 따라 각 골절형에 A, B, C를 명명한다. 즉, 제 2형은 IIA, IIB, IIC 로 제 3형은 IIIAB, IIIAC, IIIBC로 나뉘며, 골절선이 4개 이상의 분쇄골절의 경우 제 4형이 된다(그림 1).

그림 1> Sanders 분류



4. 수술 방법 및 수술 후 처치

수술적 방법은 광범위 외측 도달법을 이용하였는데, 피부 절개는 종골건과 족관절 외과의 중간 지점에서 시작하여 'L'자 형태로 족부의 외측과 족저부 피부 경계면을 따라 진행하여 종입방 관절의 전방부까지 가한다(그림 2-A). 비골 지지대(peroneal retinaculum)와 종비 인대를 가르고 비복 신경(sural nerve)을 주의하며 골막 하에서 절제하여 전체층 피판을 전외측으로 들어 올려 종골의 후방 관절면과 외측벽, 전방 관절면을 노출시킨다.

후방 관절면은 Sanders IIA처럼 외측만 골절된 경우는 외측 골절편을 골막 경첩과 함께 뒤로 젖혀서 정복하였고, 내측 관절이 골절된 경우는 외측 골절편을 젖힌 후 내측 골절편을 정복하여 임시로 K 강선으로 고정 후 외측 골절편을 정복하여 F형 금속판으로 고정하였다(그림 2-B).

수술 후에는, 10주간 체중을 부하하지 않은 상태에서 족관절의 능동 운동만을 시행하면서 목발 보행을 허용한 후 서서히 체중부하를 허용하였다.

그림 2-A> 광범위 외측 도달법



그림 2-B> Sanders IIA형 골절에서 F형 금속판을 이용한 수술



5. 방사선학적 및 임상적 평가

방사선학적 평가는 측면 사진에서 Böhler 각을 술 전, 술 후 및 최종 추시 시에 측정하여 Böhler 각의 변화를 평가하였고, 그 외에 국소 감염, 외상성 관절염, 불유합의 유무 및 금속판 및 나사의 파절과 같은 역학적 실패를 조사하였다.

임상적 평가는 Maryland foot score를 사용하여 통증, 기능, 미용적인 면을 기준으로 90점에서 100점을 우수, 75점에서 89점을 양호, 50점에서 74점을 보통, 50점 미만을 불량으로 판정하였다(표 2).

☒ 2. Mayland Foot Score

Pain	Points
None : including with sports	45
Slight : no change in ADL's or work ability	40
Mild : minimal change in ADL's or work	35
Moderate : significant decrease in ADL's	30
Marked : during minimal ADL's	10
Disabled :unable to work or shop	5
Function	
Gait	
Distance walked	
Unlimited	10
Slight limitation	8
Moderate limitation (2-3 blocks)	5
Severe limitation (1 block)	2
Indoors only	0
Stability	
Normal	4
Weak feeling - no true giving way	3
Occasional giving way (1-2mo)	2
Frequent giving way	1
Orthotic device used	0
Support	
None	4
Cane	3
Crutches	1
Wheelchair	0
Limp	
None	4
Slight	3
Moderate	2
Severe	1
Unable to walk	0
Shoes	
Any type	10

Minor concessions	9
Flat, laced	7
With orthotics	5
Space shoes	2
Unable to wear shoes	0
Stairs	
Normally	4
With bannister	3
Any method	2
Unable	0
Terrain	
No problem with any surface	4
Problem on stones, hills	2
Problem on flat surfaces	0
Cosmesis	
Normal	10
Mild deformity	8
Moderate	6
Severe	0
Multiple deformity	0
Motion (ankle, subtalar, midfoot, metatarsophalangeal)	
Normal	5
Slightly decreased	4
Markedly decreased	2
Ankylosed	0
Total	100

6. 통계학적 검정

술 전, 술 후와 술 후 6개월 이상 경과된 Böhler 각을 비교하여 수술적 치료를 통해 재건된 Böhler 각이 일정기간 후 변화 여부 및 술 전 Böhler 각과의 관계를 t-test 방법을 이용하여 통계적으로 평가하였다.

또한 40세 이상의 나이, 내원 당시 감소된 Böhler 각, 보상이 가능한 산업재해 혹은 자동차 보험 가입의 경우를 결과에 영향을 미치는 인자로 가정하고 이를 Fisher's exact test 방법으로 검증하였다.

Ⅲ. 결과

1. Maryland foot score에 따른 임상적 평가

Sanders에 따른 분류는 II형이 19례(IIA 11례, IIB 7례, IIC 1례), III형이 18례(IIIAB 9례, IIIAC 9례), IV형이 6례로 IIA형이 가장 많았다.

Maryland foot score에 따른 임상적 평가에서는 우수가 10례, 양호가 22례, 보통이 10례, 불량이 1례로 74.4%(43례 중 32례)에서 양호이상의 결과를 보였고, 골절형에 따른 임상적 평가는 각각 II형이 73.7%(19례 중 14례), III형이 88.9%(18례 중 16례), IV형이 33.3%(6례 중 2례)에서 양호이상의 결과를 나타내었다.

골절형과 Maryland foot score의 경우 음의 상관관계를 보이기는 하지만 통계적으로 유의한 관계는 아니었다(표3).

표 3. 골절형과 Maryland foot score 의 관계 (Spearman Correlation coefficients)

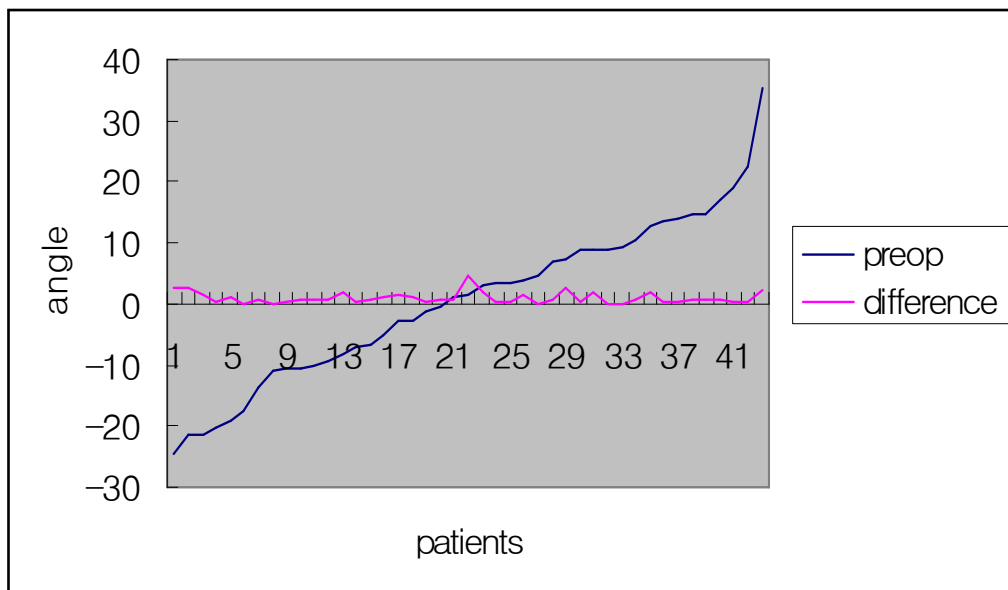
Sanders	excellent	good	fair	poor	p-value
I					
II	2	12	5		0.1747
III	8	8	2		
IV		2	3	1	

2. Böhler 각의 변화

Böhler 각은 술 전 0.5 ± 13.4 도에서 술 후 25.8 ± 5.6 도로 향상되었고, 술 후 6개월에는 24.8 ± 5.6 도, 최종 추시 시에는 23.5 ± 5.6 도로 술 후에 비해 각각 평균 1도, 2.3도 감소하였으나 각 증례마다 수술 후 일정

기간(6개월) 후에도 수술 직후에 비해 Böhler 각이 큰 감소 없이 유지되는 소견을 보였다.(그림.3) 이의 통계적 평가의 경우 술 후 6개월에 측정된 Böhler 각은 수술 직후에 비해 1도 작은 정도로 t-test상 의미 있게 유지되었다($p=0.87$). 이는 술 전 Böhler 각에 관계없이 재건된 Böhler 각이 일정기간 후에도 잘 유지됨을 보여주며 이의 상관관계를 보기위한 Pearson correlation test 상 재건된 Böhler 각의 유지는 술 전 Böhler 각에 영향을 받지 않았다($p=0.711$).

그림 3> 술 전 Böhler 각과 술 후 6개월에서의 각 변화와의 관계



preop : 술 전 Böhler 각

(각 증례는 술 전 Böhler 각의 크기에 따라 순서대로 재배열하였음.)

difference : 수술 직후와 술 후 6개월에서의 Böhler 각의 차이

3. 결과에 영향을 미치는 인자

40세 이상의 나이, 내원 당시 감소된 Böhler 각, 산업재해 보험 등 보상여부를 술 후 결과에 영향을 미치는 인자로 정의하고 이들과 Maryland foot score를 이용한 임상적 결과와의 상관 관계를 조사하였다.

나이의 경우 양호 이상의 환자 비율이 40세 이상의 경우 18례(42%), 40세 미만은 14례(33%)로 오히려 40세 이상의 경우 좋은 결과를 보였으나 통계적으로 의미는 없었다(표4).

표 4. 나이와 결과와의 관계 (Chi-Square test)

age	excellent	good	fair	poor	p-value
≥ 40 세	4	14	7		0.8195
< 40 세	6	8	3	1	

내원 당시 Böhler 각이 0도 이상인 경우 양호이상의 결과를 가진 경우가 20례(47%), 0도 미만인 경우가 12례(28%)로 0도 이상인 경우가 좋은 결과를 보였으나 역시 통계학적으로는 의미가 없었다(표5).

표 5. 내원 시의 Böhler 각과 결과와의 관계 (Fisher's Exact test)

Böhler 각	excellent	good	fair	poor	p-value
≥ 0 도	6	14	3		0.2767
< 0 도	4	8	7	1	

보상이 가능한 산업재해 보험이나 자동차 보험 가입 여부에 따라서는 보상이 가능한 경우 양호 이상이 10례(23%), 가입 되지 않는 경우 22례(51%)로 가입되지 않은 경우가 좋은 결과를 보였고 Fisher's

exact test 상 통계적으로도 의미 있는 차이를 보였다(표6).

표 6. 환자의 보상 가능 여부와 결과와의 관계 (Fisher's Exact test)

보상 여부	excellent	good	fair	poor	p-value
보상인 경우	3	7	7	1	0.0312*
보상 아닌 경우	7	15	3		

*: 결과를 양호(good)이상과 보통(fair)이하 두 그룹으로 나누어 산출함.

4. 합병증

합병증으로 불유합 등은 관찰되지 않았고, 2레에서 F형 금속판의 파절이(그림 4), 다른 2레에서는 시상부 고정나사의 파절이 발생하였지만 Böhler 각의 변화에는 영향을 미치지 않았다. 외상성 관절염은 5레에서, 내반 부정 유합은 1레에서 관찰되었다. 심부 감염이 1레에서 발생하여 괴사조직의 제거와 함께 유리 피판술을 시행하였다.

그림 4> 추시 중의 금속판 파절



IV. 고찰

종골은 족부에서 가장 강하고 큰 뼈로서 체중을 거골로부터 지면으로 전달하는 역할을 한다. 종골은 상부는 거골과 전방으로는 입방골과 관절을 이루며 대부분 해면골로 이루어져 있고, 재거 돌기 부분(sustanticulum tali)과 조면(tuberosity), 후방 관절면 직하방과 족근동(sinus tarsi)의 외측연은 피질골이 튼튼하나 그 외 부분은 얇은 피질골로 덮여있다.

종골 골절은 대부분 낙상 시 발뒤꿈치로 접지할 때 생기는 축성 압박 부하가 종골에 흡수됨으로써 발생한다. 손상 기전에 대해서 Essex-Lopresti⁸는 거골의 외측 돌기에 의해 종골에 초기 골절이 일어나고 이 골절선은 종방향으로 종골의 바닥방향으로 진행되며 힘이 더해지면서 재거 돌기와 후방 관절면 내측 삼분의 일이 내측으로 전위된다고 하였다. 그리고 수상 당시 족관절 족저 굴곡 시에는 설상형 골절이 신전 시에는 관절 함몰형 골절이 주로 발생된다고 하였다. 관절 함몰형 골절의 경우 종골 재거 돌기에 종방향의 일차 골절선이 생기고 힘이 더해지면 거골의 후외측 부위에 의해 후방 관절면에 복합 골절 및 종골 체부에도 골절이 발생한다 하였다^{6,9,10,11,12}. 이처럼 종골의 관절 내 골절의 경우 후방 관절면의 복합 골절이 발생하면서 특징적으로 Böhler 각의 감소가 일어나게 되나 재거 돌기 골편의 경우 족관절 삼각인대에 의해 안정성을 유지한다^{11,13}.

골절의 정복 및 내고정의 방법이 무엇이든 종골 골절의 치료에 있어서는 첫째로 종골의 높이와 길이 그리고 너비를 회복하고, 둘째로 모든 관절면을 해부학적으로 정복하고, 셋째로 관절 운동의 제한이 없는 안정된 골유합이 치료의 목표라 할 것이다^{8,14,15,16}. 이는 다른 체중 부하 관절의 골절 치료와 마찬가지로 관혈적 정복을 통한 관절면의 해부학적 정복 및 견고한 내고정이 관절 내 종골 골절의 치료에도 적용됨을 시사한다. 종골 골절의 관절 내 골절 중 관절 함몰형은 시상부 골편을 형성하게 되며 특히 이 골편이 전위되면 정복 후에도 골

결손으로 인하여 불안정한 상태가 된다.

현재 주로 사용되는 종골 골절의 고정 방법으로는 거골하 관절면의 해부학적 정복 및 견고한 내고정을 위해 확대 외측 도달법¹⁷ 을 통해 금속판 내고정술을 시행하며, 금속판은 종골 외측벽의 해부학적 구조에 잘 맞추기 위해 여러 방향으로 구부릴 수 있는 재구성 금속판(reconstruction plate)이 사용되고 있다¹⁸.

하지만 재구성 금속판으로는 관절 함몰형 골절의 경우 종골의 전후방 및 시상부 골편을 모두 연결하여 고정할 수가 없다. 결국 시상부 골편을 고정하기 위해서 금속나사 또는 금속 강선을 추가 고정¹⁹ 하게 되므로 재구성 금속판과는 실질적으로 연결이 되지 못한다. 재구성 금속판 이외에도 1/3 관상형 금속판, Y형, H형 금속판과 금속나사가 이용되어 왔으나⁴, 역시 관절 함몰형 골절에서 가장 중요하게 생각되는 시상부 골편과 종골 전후방의 연결이 불충분하다고 판단되어 새로운 F형 금속판이 개발되었다.

F형 금속판은 이론적으로 상기한 금속판들이 충분한 버팀목 역할을 하지 못한 시상부 골편과 종골 전후방을 고정해 주면서 시상부 골편을 축성 압박에 견딜 수 있도록 충분한 고정력을 제공해준다. 양²⁰ 등은 F형 금속판과 Y형 금속판의 생역학을 비교하여 F형 금속판이 축성 압박력에 대해 시상부 골편을 고정해주면서 Böhler 각을 잘 보존해줌을 보였다. 본 연구에서도 상기의 이론적인 결과 및 생역학 결과와 동일하게 F형 금속판은 환자들이 실제로 체중부하를 한 후인 술 후 6개월까지 Böhler 각을 잘 유지함을 보였고(그림 3) 술 전 Böhler 각과 상관 관계가 없었다. 이는 F형 금속판이 술 전 골절의 분쇄 정도에 관계없이 술 후 재건된 Böhler 각을 잘 유지함을 보여준다.

임상적으로도 F형 금속판은 양호이상¹⁴이 74%로 Zwip 등¹⁴이 동일하게 Maryland foot score를 통해 61%의 양호이상¹⁴을 보고한 H형 금속판에 비해 좋은 결과를 보였고 다른 임상 기준이지만 Y형 금속판의 임상 결과와 유사한 좋은 경과를 보였다²¹. 이와 함께 본 저자는 임상

적 결과에 악영향을 미치는 예후 인자를 결정하기 위해 40세를 기준으로 한 나이와 수상 당시 Böhler 각 그리고 환자의 보상에 관계되는 산업재해 보험이나 자동차 보험 가입 여부에 따른 결과도 함께 조사하였다. 보상이 가능한 보험에 가입된 경우 통계적으로 유의하게 나쁜 결과를 보여 환자의 보상 기대 심리가 임상적 결과에 악영향을 미치는 것으로 생각된다.

F형 금속판은 종골의 관절 내 전위성 골절에 대해 시상부 골편을 고정하여주고 종골의 높이 즉 Böhler 각을 유지시키며 임상적으로 좋은 결과를 보였다.

V. 결론

전위성 관절내 종골 골절의 치료는 후방 관절면의 정확한 정복과 시상부 골편의 견고한 고정 및 지지가 중요한데, F형 금속판의 경우 이러한 점을 충족시켜 재건된 Böhler 각을 잘 유지 시켜 줄 수 있을 것으로 사료되며, 이 F형 금속판으로 치료한 결과 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 또한 산재보험이나 자동차 보험 등 보상에 대한 기대가 수술 후 임상적 결과에 악영향을 미치는 인자로 생각된다.

이 연구가 단기 추시인 점을 감안 한다면 향후 좀 더 장기 추시에 대한 연구와 나아가 이전의 Y형 금속판과의 임상적 결과 비교 등의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Heckman JD. Rockwood and Green's fracture in adults. 3rd ed, philadelphia: J.B.Linppincott Co; 1991.
2. Segal D, Marsh JL and Leiter B. Clinical application of computerized axial tomography scanning of calcaneus fracture. Clin Orthop 1985; 199: 123-144.
3. Burdeaux BD. Reduction of calcaneal fractures by the McReyolds medial approach technique and its experimental basis. Clin Orthop 1993; 177: 87-103.
4. Tornetta P. Open reduction and internal fixation of the calcaneus. J Orthop Trauma 1996; 10:63-67.
5. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures: results using a prognostic computed tomography scan classification. Clin Orthop 1993; 290:87-95.
6. Romash MM. Calcaneal fractures :three-dimensional treatment. Foot Ankle 1988; 8:180-197.
7. Sanders R, Sigvard T, Hansen ST, McReynold JS. Trauma to the calcaneus and its tendon. Disorders of the foot and ankle. 2nd ed. : W.B. Saunders Co.; 1991.
8. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction, technique, and results in fractures of the os calcis. Br J Surg 1952; 39:395-419.
9. Sanders R. Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. J Orthop Trauma 1992; 6:252-265.
10. Gilmer PW, Herzenberg J, Frank JL, Silverman P, Marrtinez S, Goldner JL. Computerized tomographic analysis of acute calcaneal fractures. Foot Ankle 1986; 6:184-193.

11. Letournel E. Open reduction and internal fixation of calcaneus fractures. In: Spiege PG, editor. Topics in orthopedic trauma. Baltimore: University parkpress; 1984. p.173-192
12. Stephenson JR. Displaced fractures of the os calcis involving the subtalar joint: the key role of the superomedial fragment. Foot Ankle 1983; 4:91-101.
13. Böhler L. Diagnosis, pathology, and treatment of fractures of the os calcis. J Bone Joint Surg 1931; 13: 75-89.
14. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H. Osteosynthesis of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. Clin Orthop 1993; 290 :47-54.
15. Palmer I. The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg 1948; 30A :2-8.
16. Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. Clin Orthop 1993; 290 :60-67.
17. Fernandez DL, Koella C. Combined percutaneous and minimal internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus. Clin Orthop 1993; 290 :108-116.
18. Beuirschke SK and Sangeozan BJ. Extensive intra-articular fractures of the foot. Clin Orthop 1993; 292 :128-134.
19. Hutchson F., Huebner MK. Treatment of os calcis fractures by open reduction and internal fixation. Foot Ankle 1994; 15 :225-232.
20. Yang KH, Park YH, Won JH, Kim DY. Mechanical properties of F plate in intra-articular calcaneal fractures. J Korean Fract Soc 2004; 17 :167-172.
21. Lee HJ, Kang SY, Kim JW. Surgical treatment of displaced intra-articular fracture of the calcaneus using a Y-plate. J Korean Fract Soc 2002; 15 :432-438.

Abstract

Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures
with F-plate

Jae Bong Chung

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Kyu Hyun Yang)

Surgical management such as open reduction and internal fixation has been considered as the treatment of choice for displaced intra-articular fracture of calcaneus, and a wide variety of fixation materials has been devised since then. However, the old conventional fixation devices did not render sufficient fixation force to thalamic fragment on posterior talocalcaneal joint. The advent of F-plate was advantageous in that it could provide sufficient fixation force to the fragment and many biomechanical experiments with F-plate proved its efficacy, but no clinical evidence has have been reported yet. Thus, the purpose of this experiment was to evaluate the clinical efficacy of F-plate in the treatment of displaced intra-articular fracture of calcaneus.

Total 36 patients (43 cases) with displaced intraarticular calcaneal fracture who underwent open reduction and internal fixation with F-plate at Yongdong Severance Hospital from October 2002 to August 2004 were followed up at least six months postoperatively and reviewed. There were 34 males and 2 females, and the mean age was 40 years. The mean follow up period was 16 months

(6~28 months) and the most frequent cause of fracture was high energy trauma from fall-down injury in 30 patients.

The types of fracture were classified using Sanders' classification according to computed tomographic view, and all patients were given open reduction using extended lateral approach method.

Radiographically, Böhler angle was measured using lateral view at preoperative, postoperative and last follow up time, and the difference was recorded for each patient. The cases of fixation failure, local infection, traumatic arthritis and nonunion were evaluated.

Maryland foot scores were determined basically on the clinical results, and the scores were classified into four categories using the terms of excellent, good, fair, and poor.

According to Sanders' classification, there were 19 cases of type II (11 cases of IIA, 7 cases of IIB, and one case of IIC), 18 cases of type III (9 cases of IIIAB and 9 cases of IIIAC) and 6 cases of type IV, and type IIA was the most frequent. The mean Böhler angle was improved from $0.5\pm 13.4^\circ$ preoperatively to $25.8\pm 5.6^\circ$ postoperatively, and the Böhler angle at last follow up time was $23.5\pm 5.6^\circ$, showing about 2.3 degree decline compared to postoperative Böhler angle. There were two cases of F-plate breakage and two cases of screw breakage, but the metal breakage did not affect any change in Böhler angle and there were no evidence of nonunion observed. Other complications were; five cases of traumatic arthritis, one case of varus malunion and one case of deep wound infection, for which debridement and free flap graft were consequently performed.

According to Maryland foot score, there were 10 excellent results, 22 good results, 10 fair results and 1 poor result, showing 74.4% excellent or good results eventually. According to the fracture type, 73.7%(14/19), 88.9%(16/18), and 33.3%(2/6) showed excellent or good result in type II, III and IV, respectively.

Among age, pre-operative Böhler angle and an insurance amount, the expectation of compensation has a significantly bad influence upon the post-operative clinical result.

The two key principals in the treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture is anatomical reduction of posterior talocalcaneal joint and firm fixation of sagittal fragment, and it seems that internal fixation using F-plate yields clinically satisfactory results. However, the mean follow up period was relatively short in this study, and long-term follow up and comparison with clinical results of Y-plate fixation would be worthful in the future study.

Key Words : calcaneus, intra-articular fracture, F-plate