

## 관절적 정복술 후 골이식 없이 치료한 종골 골절의 방사선학적 평가

송광순 · 전시현 · 전재홍

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

### 〈국문초록〉

목 적 : 전위성 관절내 종골 골절의 수술적 치료에 있어서, 관절적 정복시 골이식을 시행하지 않은 증례의 결과를 방사선학적으로 분석하여 골이식의 필요성에 대하여 알아보고자 한다.

대상 및 방법 : 1989년 6월부터 1998년 7월까지 종골 골절로 관절적 정복술 및 금속 고정술을 시행하고 골이식을 시행하지 않은 환자 중, 최소 1년 이상 추시 가능하였던 35명 40예를 대상으로 하였다. 방사선학적 평가는 측면사진에서 융기관절각(Böhler angle), 십자각(Gissane angle), 종골의 높이/넓이의 비를 술 전, 술 후, 장기 추시 등 3시점에서 측정하여 변화의 정도를 관찰하였고, 골절의 양상, 고정 방법, 연령, 성별 등의 요소에 따른 변화의 유무를 분석하였다.

결 과 : 전례에서 골유합을 얻었고, 방사선학적으로 융기관절각은 술 전 평균  $-7 \pm 18$  도, 술 후  $21 \pm 7$  도로 회복되었으며, 최종 추시 상  $19 \pm 7$  도로 술 전과 최종 추시 상 비교하여 평균 28도의 증가가 발생하였다. 십자각은 술 전  $104 \pm 17.87$  도에서 술 후  $106.2 \pm 10.07$  도, 최종 추시  $104.48 \pm 10.1$  도로 조사되었으며, 높이/넓이의 비율은 술 전  $0.568 \pm 0.076$ , 술 후  $0.637 \pm 0.037$ , 최종 추시  $0.648 \pm 0.038$ 로 조사되었다. 골절의 양상, 고정 방법, 연령, 성별 등에 따라서 분류하여 각각의 수치를 통계학적으로 분석해 본 결과 유의한 상관성은 없었다( $P>0.05$ ).

결 론 : 전위성 관절내 종골 골절의 치료에 있어서 골이식을 시행하지 않아도 골유합 시까지 술 후 정복 상태의 변화가 없었으므로, 골이식술이 꼭 필요한 술식은 아닌 것으로 사료되었다.

색인 단어 : 종골, 전위성 관절내 종골 골절, 골이식술

\* 통신저자 : 송광순  
대구광역시 중구 동산동 194  
계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과학교실  
TEL : 82-53-250-7250  
FAX : 82-53-250-7205  
E-mail : skspos@dsmc.or.kr

\* 본 논문의 요지는 2001년도 대한정형외과학회 추계 학술대회에서 구연되었음.

## 서 론

전위성 관절내 종골 골절은 골절의 다양성으로 인해 진단과 치료가 어려운 골절중의 하나이다. 최근에는 전산화 단층 촬영으로 종골 골절의 양상 및 유형을 보다 정확하게 분석할 수 있고, 수술술기의 발전으로 전위된 관절내 종골 골절에 대해 관절적 방법을 통한 해부학적 정복을 시도하여 만족스런 결과들이 보고되고 있다<sup>[9,29]</sup>.

수상시 압박력에 의해 압착되었다가 관절적 정복 후 형성된 골결손부의 치료에 골이식을 시행하는 경우가 있지만 그 효율성에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 이에 저자들은 광범위 외측 도달법을 통한 관절적 정복술과 금속 내고정술을 시행하고 골이식을 시행하지 않은 중례를 방사선학적으로 분석하여 골이식의 필요성에 대해서 조사, 분석해 보고자 한다.

## 연구대상 및 방법

1989년 6월부터 1998년 7월까지 전위성 관절내 종골 골절로 입원하여 관절적 정복 및 금속 내고정술만을 시행하고 골이식을 시행하지 않은 중 최소 1년 이상 추시 가능하였던 35명 40예를 대상으로 하였다. 연령분포는 최저 19세에서 최고 66세까지로 평균 연령은 38세였고, 남녀의 비는 남자 30명, 여자 5명이었고, 좌우측 이환은 좌측이 33예, 우측이 7예, 양측이 이환된 경우가 5예였으며, 추시 기간은 평균 18개월(최장 8년 4개월, 최단 12개월)이었다.

골절의 분류는 단순 방사선 사진을 이용한 Essex-Lopresti 분류<sup>[9]</sup>와 전산화 단층 촬영을 이용한 종골 후방 거골하 관절의 골절선 수와 골절선의 방향 및 분쇄 정도에 따른 Sanders 분류<sup>[29]</sup>를 이용하였다.

전례에서 동일한 치료원칙 하에서 동일 술자에 의해 수술을 시행하였으며, 수술방법은 환자를 복위위로 눕히고, 광범위 외측 도달법으로 골절부위를 노출시켜서, 골절편을 정복한 후 H-금속판, 다발성 K-강선 혹은 Steinmann 핀, staple 등을 이용하여 고정하였다. 금속 내고정 방법으로는 H-금속판 및 나사못을 4예에서 시행하였고, 다발성 K-강선 혹은 Steinmann 핀

을 35예에서 시행하였으며, 기타 1예이었다. 수술 후 족관절을 중력에 의한 경도의(약 10도) 첨족위에서 장하지 석고붕대로 고정하였고, 술 후 4주째에 단하지 석고붕대로 교체하고 슬관절 운동을 시작하였으며, 술 후 8주째에 석고붕대를 제거하였고, 술 후 12주째에 체중부하운동을 시작하였다.

체중부하의 압박력으로 인한 술후 암궤변형 유무에 대한 방사선학적 평가는 측면사진에서 용기관절각(Böhler angle), 십자각(Gissane crucial angle), 종골의 높이/넓이의 비를 측정하여 술 전, 술 후, 최종 추시 상 변화를 관찰하였고(Fig. 1), 종골의 높이/넓이의 비는 종골의 기저면에 선을 그은 후 이 선에서 수직인 선 중에서 후방 관절면의 최상점에 이르는 선을 높이로 정하였고, 종골의 기저선과 평행한 선 중에서 전방돌기의 끝에서 종골 조면의 끝까지 그어서 측정된 길이를 넓이로 정하여 높이/넓이의 비를 구하였다. 골절의 양상, 고정 방법, 연령, 성별 등의 요소에 따라 분류하고 각 요소에 따른 술 전, 술 후, 최종 추시 상의 용기관절각, 십자각, 종골의 높이/넓이 비의 변화가 통계학적으로 유의성이 있는지 Wilcoxon Signed Ranked Test를 이용하여 분석하였다.

## 결 과

### 1. 골절의 분류

Essex-Lopresti에 따른 골절의 분류는 관절 함몰형이 28예, 설형이 12예로 관절 함몰형이 많았고, Sanders에 따른 분류는 II형이 10예(IIA 9예, IIB 1예), III형이 18예(IIIB 16예, IIIC 2예), IV형이 7예로 IIIB형이 가장 많았다. 5예에 대해서는 환자의 경제적 사정으로 인하여 전산화 단층 촬영을 시행하지 못하였다.

### 2. 방사선학적 결과(Table 1)

전례에서 골유합을 얻었고, 방사선학적으로 용기관절각은 술 전 평균  $-7 \pm 18$ 도(최소 -55도, 최고 20도), 술 후  $21 \pm 7$ 도(최소 10도, 최고 40도)로 회복되었으며, 최종 추시 상  $19 \pm 7$ 도(최소 6도, 최고 35도)로 술 전과 최종 추시 상 비교하여 평균 28도의 증가가 발생하였다(최고 70도의 증가와 최소 2도의 증가

**Table 1.** All case study

Böhler angle			Gissane angle			Height/width ratio		
Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up
-7±18	21±7	19±7	104 ±17.87	106.2 ±10.07	104.48 ±10.097	0.568 ±0.076	0.637 ±0.037	0.648 ±0.038

**Table 2.** Fracture pattern

Fracture pattern	Böhler angle			Gissane angle			Height/width ratio		
	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up
Depression type	-9±17	19±6.1	18±7	107 ±18	107 ±11.2	105 ±11.1	0.554 ±0.083	0.63 ±0.036	0.641 ±0.044
Tongue type	-1±20	25±9	23±7	97 ±15	105 ±7.1	103 ±7.1	0.6 ±0.046	0.651 ±0.04	0.661 ±0.025

가 있었다). 술 후와 1년 이상 충분한 기간 동안 완전 체중부하 후 실시한 최종 추시 간의 2도의 변화는 변화를 인정할 만한 통계학적 의미는 없었다( $P>0.05$ ).

십자각은 술 전 104 ± 17.87 도(최소 70도, 최고 148도), 술 후 106.2 ± 10.07 도(최소 85도, 최고 135도), 최종 추시 104.48 ± 10.1 도(최소 80도, 최고 132도)로 조

사되었으며 술 후와 최종 추시 간의 1.72도의 변화는 변화를 인정할 만한 통계학적 의미는 없었다 ( $P>0.05$ ). 높이/넓이의 비율은 술 전  $0.568 \pm 0.076$ (최소  $0.384$ , 최고  $0.672$ ), 술 후  $0.637 \pm 0.037$ (최소  $0.564$ , 최고  $0.704$ ), 최종 추시  $0.648 \pm 0.038$ (최소  $0.587$ , 최고  $0.743$ )로 조사되어 술 후와 최종 추시 간의 0.011의 변화는 통계학적으로 의미 있는 변화였다( $P<0.05$ ). 이는 기준선을 정하는데 있어서 관찰기간의 편견에 의한 결과일 수도 있고, 모집단의 수가 적절하지 못한 결과일 수도 있으며, 최종 추시 상 골유합이 완결되어 실제로 술 후보다 높이/넓이의 비가 증가된 결과일 수도 있으므로, 높이/넓이의 비에 대한 평가는 추후 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 3. 골절의 양상, 고정 방법, 연령, 성별 등의 인자와 연관된 분석

#### 1) 골절의 양상(Table 2)

융기관절각은 관절 함몰형의 경우는 술 전 평균  $-9 \pm 17$ 도, 술 후  $19 \pm 6.1$ 도, 최종 추시  $18 \pm 7$ 도로 조사되었고, 설형의 경우는 술 전 평균  $-1 \pm 20$ 도, 술 후

$25 \pm 9$ 도, 최종 추시  $23 \pm 7$ 도로 조사되었다. 십자각은 관절 함몰형의 경우는 술 전 평균  $107 \pm 18$ 도, 술 후  $107 \pm 11.2$ 도, 최종 추시  $105 \pm 11.1$ 도로 조사되었고, 설형의 경우는 술 전 평균  $97 \pm 15$ 도, 술 후  $105 \pm 7.1$ 도, 최종 추시  $103 \pm 7.1$ 도로 조사되었다. 종골의 높이/넓이의 비율은 관절 함몰형의 경우는 술 전  $0.554 \pm 0.083$ , 술 후  $0.63 \pm 0.036$ , 최종 추시  $0.641 \pm 0.044$  이었고, 설형의 경우는 술 전  $0.6 \pm 0.046$ , 술 후  $0.651 \pm 0.04$ , 최종 추시  $0.661 \pm 0.025$  이었다. 골절의 양상에 따라 분류하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다( $P>0.05$ ).

#### 2) 고정 방법(Table 3)

융기관절각은 H-판으로 고정한 경우는 술 전 평균  $1 \pm 16$ 도, 술 후  $26 \pm 7.7$ 도, 최종 추시  $28 \pm 5$ 도 이었고, 다발성 K-강선으로 고정한 경우는 술 전 평균  $-5 \pm 17$ 도, 술 후  $19 \pm 6.9$ 도, 최종 추시  $18 \pm 7$ 도 이었다. 십자각은 H-판으로 고정한 경우는 술 전 평균  $116 \pm 25$ 도, 술 후  $118 \pm 13$ 도, 최종 추시 상  $113.3 \pm 14.17$

Table 3. Fixation method

Fixation method	Böhler angle			Gissane angle			Height/width ratio		
	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up
H-plate	$1 \pm 16$	$26 \pm 7.7$	$28 \pm 5$	$116 \pm 25$	$118 \pm 13$	$113.3 \pm 14.17$	$0.637 \pm 0.061$	$0.649 \pm 0.038$	$0.676 \pm 0.045$
K-wire	$-5 \pm 17$	$19 \pm 6.9$	$18 \pm 7$	$104 \pm 15.7$	$105.3 \pm 9.14$	$103 \pm 9.54$	$0.567 \pm 0.065$	$0.635 \pm 0.037$	$0.646 \pm 0.039$
S-P	$-25 \pm 17$	$25 \pm 9$	$18 \pm 6$	$96 \pm 24$	$103 \pm 9$	$104 \pm 8.6$	$0.515 \pm 0.12$	$0.635 \pm 0.042$	$0.64 \pm 0.021$

Table 4. Age

Age	Böhler angle			Gissane angle			Height/width ratio		
	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up
< 40 years	$-8 \pm 20$	$22 \pm 8$	$20 \pm 7$	$104 \pm 19$	$106 \pm 11$	$104 \pm 12$	$0.551 \pm 0.076$	$0.624 \pm 0.036$	$0.634 \pm 0.035$
> 40 years	$-5 \pm 15$	$19 \pm 6$	$18 \pm 8$	$104 \pm 17.5$	$106 \pm 9$	$105 \pm 7.2$	$0.591 \pm 0.073$	$0.655 \pm 0.031$	$0.667 \pm 0.033$

**Table 5. Sex**

Sex	Böhler angle			Gissane angle			Height/width ratio		
	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up	Preop	Postop	Follow-up
Male	-7±18	20±7	19±7	105±18	107±11	105±11	0.563±0.08	0.635±0.039	0.648±0.04
Female	-6.6±17	23±10	22±9	99±16.7	103±7.3	104±7.9	0.593±0.054	0.649±0.025	0.649±0.027

도 이었고, 다발성 K-강선으로 고정한 경우는 술 전 평균  $104\pm15.7$  도, 술 후  $105.3\pm9.14$  도, 최종 추시  $103\pm9.54$  도 이었다. 종골의 높이/넓이의 비율은 H-판으로 고정한 경우는 술 전  $0.637\pm0.061$ , 술 후  $0.649\pm0.038$ , 최종 추시  $0.676\pm0.045$  이었고, 다발성 K-강선으로 고정한 경우는 술 전  $0.567\pm0.065$ , 술 후  $0.635\pm0.037$ , 최종 추시  $0.646\pm0.039$  이었다. 고정 방법에 따라 분류하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다 ( $P>0.05$ ).

### 3) 연령(Table 4)

융기관절각은 40세 이전의 경우는 술 전 평균  $-8\pm20$  도, 술 후  $22\pm8$  도, 최종 추시  $20\pm7$  도 이었고, 40세 이후의 경우는 술 전 평균  $-5\pm15$  도, 술 후  $19\pm6$  도, 최종 추시  $18\pm8$  도 이었다. 십자각은 40세 이전의 경우는 술 전 평균  $104\pm19$  도, 술 후  $106\pm11$  도, 최종 추시  $104\pm12$  도 이었고, 40세 이후의 경우는 술 전 평균  $104\pm17.5$  도, 술 후  $106\pm9$  도, 최종 추시  $105\pm7.2$  도 이었다. 종골의 높이/넓이의 비율은 40세 이전의 경우는 술 전  $0.551\pm0.076$ , 술 후  $0.624\pm0.036$ , 최종 추시  $0.634\pm0.035$  이었고, 40세 이후의 경우는 술 전  $0.591\pm0.073$ , 술 후  $0.655\pm0.031$ , 최종 추시  $0.667\pm0.033$  이었다. 연령에 따라 분류하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다 ( $P>0.05$ ).

### 4) 성별(Table 5)

융기관절각은 남성의 경우는 술 전 평균  $-7\pm18$  도, 술 후  $20\pm7$  도, 최종 추시  $19\pm7$  도 이었고, 여성의 경우는 술 전 평균  $-6.6\pm17$  도, 술 후  $23\pm10$  도, 최종 추시  $22\pm9$  도 이었다. 십자각은 남성의 경우는 술 전 평균  $105\pm18$  도, 술 후  $107\pm11$  도, 최종 추시  $105$

도 이었고, 여성의 경우는 술 전 평균  $99\pm16.7$  도, 술 후  $103\pm7.3$  도, 최종 추시  $104\pm7.9$  도 이었다. 종골의 높이/넓이의 비율은 남성의 경우는 술 전  $0.563\pm0.08$ , 술 후  $0.635\pm0.039$ , 최종 추시  $0.648\pm0.04$  이었고, 여성의 경우는 술 전  $0.593\pm0.054$ , 술 후  $0.649\pm0.025$ , 최종 추시  $0.649\pm0.027$  이었다. 성별에 따라 분류하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다 ( $P>0.05$ ).

## 고 찰

전위성 관절내 종골 골절의 치료는 치료 방법에 따라 결과가 다양하게 보고되고 있으며, 저자들마다 골절의 분류, 수술의 적응증, 치료 결과의 임상적, 방사선적 분석에 서로 다른 기준을 사용하였기에 현재도 치료 방법에 대해서는 논란의 여지가 있다.

족관절의 생역학적 연구에 의해서 보행 중 거골하관절의 중요성이 밝혀지고<sup>24)</sup>, 전산화 단층 촬영으로 골절의 분석을 보다 정확히 할 수 있어서<sup>25)</sup>, 최근에는 전위성 관절내 종골 골절에 대하여 관절적 정복술로 해부학적인 정복을 얻으므로 좋은 결과가 보고되고 있다.

관절적 정복술을 시행하는 경우 손상된 관절면의 회복과 종골의 높이를 복원한 후 발생하는 골결손 부위에 대한 골이식 시행 여부 및 그 유효성에 대해서는 아직 논란이 되고 있다. 골이식은 골유도 효과와 골전도 효과를 위해서<sup>18,19)</sup>, 손상된 관절면을 정복한 후에 정복된 관절면을 유지하기 위해서<sup>23)</sup>, 종골 골절 부위의 안정성과 골치유를 촉진하기 위해서<sup>10)</sup> 시행하기도 하며, 후방 관절의 분쇄가 있는 경우나 정복

후 내측 또는 외측 벽의 피질골 결손이 있는 경우를 골이식의 적응으로 하는 저자도 있다<sup>20</sup>. 그 외 다수의 저자들이 손상된 관절면의 회복과 종골의 높이 복원 후 발생하는 골결손 부위에 골이식을 시행하여 만족할 만한 결과를 보고하였다<sup>1,2,5,6,10,12,13,15,19,21,31</sup>. 골이식의 적응증 및 장점으로 제시되는 골유합의 촉진 효과에 대해서 대조군으로는 골유합을 시행한 문헌들의 평균치를 사용하였으며, 골이식을 시행한 경우에서의 술 후 체중부하 시기는 평균 8.36 ± 3.78 주(최소 4주, 최고 16주)로 본 연구보다 평균치에서 약 3주 정도 빨랐으나 장기 추시 기간을 고려할 때 약 3주의 초기 체중부하는 큰 의미가 없는 것으로 사료되었다. 반면 반대되는 의견으로 골이식이 필요 없다고 주장하는 이유로는 lag screw만으로도 정복된 관절면을 유지하는데 충분하고<sup>17</sup>, 해면골이 빠르게 골결손 부위에 복원되기 때문이라고 하였다<sup>27</sup>. 그 외 다수의 저자들이 골이식을 시행하지 않아도 양호한 임상적, 방사선학적 결과를 얻을 수 있다고 보고하였으며<sup>3,8,14,22,25,26,28-30</sup>, Longino 와 Buckley<sup>20</sup>는 골이식을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우를 비교 분석하여 골이식을 시행하지 않아도 임상적, 방사선학적 결과에 차이가 없음을 보고하였다.

골이식을 시행할 경우에는 이식해야 할 골의 양을 측정하기 어렵고, 과도한 골이식이 해부학적 정복을 방해하는 요소가 될 수 있으며, 수술 시간이 길어지고, 골채취 부위에 부가적인 수술이 필요하고, 종골에 감염이 발생할 경우 이식골이 부골화될 가능성이 있으며, 피부신경손상, 표재성 및 심부성 감염, 혈종 등이 생길 수가 있다. 특히 장골능에서 골을 채취할 경우에는 골반 혈관의 가성 동맥류<sup>4</sup>, 동정맥류<sup>4</sup>, 과다 출혈<sup>4</sup>, 전상 장골극의 견열 골절<sup>7,16</sup>, 탈장<sup>11</sup> 등의 부작용이 생길 수 있다.

결론적으로 Sanders<sup>25</sup>는 골이식의 시행 여부는 시술자의 선택 문제라고 규정하였으나, 본 연구에서는 골이식술을 시행하지 않아도 체중부하를 시작한 후 추시 결과상 골결손으로 인한 정복의 소실이 없이 만족할 만한 방사선적 결과를 유지할 수 있었다.

## 결 론

전위성 관절내 종골 골절의 수술적 치료에 있어서 관절적 정복술 및 금속 고정술을 시행하고 골이식을 시행하지 않은 경우, 술 후와 최종 추시 방사선학적 소견에서 유의할 만한 변화가 없는 결과를 얻었기에 종골 골절의 치료에 있어서 골이식은 반드시 필요한 술식은 아니라고 사료되었다.

## 참고문헌

- 1) Benirschke SK, Sangeorzan BJ: Extensive intraarticular fractures of the foot: surgical management of calcaneal fractures. Clin Orthop, 292:128-134, 1993.
- 2) Burdeaux BD: Reduction of calcaneal fractures by the McReynolds medial approach technique and its experimental basis. Clin Orthop, 177:87-103, 1983.
- 3) Byun YS, Kim HT, Park BH, Lee JG, and An HS: Open reduction of intra-articular fractures of the calcaneus through the lateral approach. J of Korean Orthop Assoc, 29:764-773, 1994.
- 4) Catinella FP, De Laria GA, De Wald RL: False aneurysm of the superior gluteal artery-A complication of iliac crest bone grafting. Spine, 15:1360-1362, 1990.
- 5) Chan S, Ip FK: Open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the os calcis. Injury, 26(2):111-115, 1995.
- 6) Cohen M: Surgical management of the acute calcaneal joint depression fracture: The VAMC Miami experience. Foot Ankle, 35(1):2-12, 1996.
- 7) Cohn BT, Krackow KA: Fracture of the iliac crest following bone grafting-A case report. Orthopedics, 11:473-474, 1988.
- 8) Eastwood DM, Langkamer VG, and Atkins RM: Intra-articular fractures of the calcaneum: open reduction and internal fixation by the extended lateral transcalcaneal approach. J Bone Joint Surg, 75-B:189-195, 1993.

- 9) **Essex-Lopresti P:** Mechanism, reduction technique, and results in fractures of os calcis(Hunterian lecture). *Br J Surg.*, 39:395-419, 1952.
- 10) **Fernandez DL, Koella C:** Combined percutaneous and `minimal` internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop.*, 290:108-116, 1993.
- 11) **Hamad MM, Majeed SA:** Incisional hernia through iliac crest defects. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 108:383-385, 1989.
- 12) **Harding D, Waddell JP:** Open reduction in depressed fractures of the os calcis. *Clin Orthop.*, 199:124-131, 1985.
- 13) **Hutchinson F, Huebner M:** Treatment of os calcis fractures by open reduction and internal fixation. *Foot Ankle Int.*, 15(5):225-232, 1994.
- 14) **Hwang DS, Lee JK, Oh HR, and Lee SJ:** Percutaneous & minimal internal fixation of displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Korean Society of Fracture*, 10:233-241, 1997.
- 15) **Kim KS, Choi YS, Han SC, and Shon KS:** Operative treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. *J Korean Society of Fracture*, 11:894-899, 1998.
- 16) **Kuhn DA, Moreland MS:** Complications following iliac crest bone grafting. *Clin Orthop.*, 209:224-226, 1986.
- 17) **Letournel E:** Open treatment of the intra-articular calcaneus fracture. *Clin Orthop.*, 290:60-67, 1993.
- 18) **Leung KS, Chan WS, Shen WY, Pak PP, So WS and Leung PC:** Operative treatment of intraarticular fractures of the os calcis-the role of rigid internal fixation and primary bone grafting: preliminary results. *J Orthop Trauma*, 3(3):232-240, 1989.
- 19) **Leung KS, Yuen KM, Chan WS:** Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: medium-term results. *J Bone Joint Surg.*, 75-B:196-201, 1993.
- 20) **Longino D, Buckley RE:** Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: Is it helpful?. *J Orthop Trauma*, 15:280-286, 2001.
- 21) **Melcher G, Bereiter H, Leutenegger A, and Ruedi T:** Results of operative treatment for intraarticular fractures of the calcaneus. *J Trauma*, 31(2):234-238, 1991.
- 22) **O' Farrell DA, O' Byrne JM, McCabe JP, and Stephens MM:** Fractures of the os calcis: improved results with internal fixation. *Injury*, 24(2):263-265, 1993.
- 23) **Palmer I:** The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus: open reduction with the use of cancellous grafts. *J Bone Joint Surg.*, 30-A:2-8, 1948.
- 24) **Perry J:** Anatomy and biomechanics of the hindfoot. *Clin Orthop.*, 177:9-15, 1993.
- 25) **Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, and Walling A:**Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures: results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop.*, 290:87-95, 1993.
- 26) **Scamberg EL, Davenport K:** Operative treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. *J Trauma*, 28:510-516, 1988.
- 27) **Soeur R, Remy R:** Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion. *J Bone Joint Surg.*, 57-B:413-421, 1975.
- 28) **Song KS, Kang CH, Min BW, and Sohn GJ:** Preoperative and postoperative evaluation of intraarticular fractures of the calcaneus based on computed tomography scanning. *J of Orthop Trauma*, 11:435-440, 1997.
- 29) **Stephenson JR:** Treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation, and early motion. *J Bone Joint Surg.*, 69-A:115-130, 1987.
- 30) **Thordarson DB, Krieger LE:** Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int.*, 17(1):2-9, 1996.
- 31) **Vestad E:** Fracture of the calcaneum. open reduction and bone grafting. *Acta Chir Scand.*, 134(8):617-625, 1968.

**Abstract**

## The Radiologic Evaluation of Treatment Outcome in Intra-articular Calcaneal Fracture by Open Reduction without Bone Graft

Kwang Soon Song, M.D., Si Hyun Jeon, M.D. and Jae Hong Chun, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Daegu,  
Korea*

**Purpose :** The purpose of this study was to investigate the efficacy of bone graft use in the treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures.

**Materials and Methods :** We analysed retrospectively 40 displaced intra-articular calcaneal fractures, which had undergone open reduction and internal fixation without bone graft from June 1989 to July 1998. Radiological assessments were made from the lateral view of the affected calcaneus, recording the Böhler angle, the Gissane angle and ratio of height/width of the calcaneus. Matching criteria included Essex-Lopresti classification, method of fixation, age, and sex.

**Results :** The mean preoperative Böhler angle was -7° (standard deviation [SD] 18°), postoperative Böhler angle was 21° (SD 7°), last follow-up Böhler angle was 19° (SD 7°). Böhler angle increased a mean 28° (maximum 70°, minimum 2°). The preoperative Gissane angle was 104° (SD 17.87°), postoperative Gissane angle was 106.2° (SD 10.07°), last follow-up Gissane angle was 104.48° (SD 10.1°). The preoperative ratio of height/width of the calcaneus was 0.568 (SD 0.076), postoperative ratio was 0.637 (SD 0.037), last follow-up ratio was 0.648 (SD 0.038). There was no significant differences in fracture pattern, method of fixation, age, and sex ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion :** The result of this study showed that there was no significant change in serial radiologic evaluation. Bone graft was not served to the effectiveness or security in the treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures.

**Key Words :** Calcaneus, Displaced intra-articular calcaneal fracture, Bone graft

**Address reprint requests to** \_\_\_\_\_

Kwang Soon Song, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dongsan Medical Center,

Keimyung University, 194 Dongsan-dong, Joong-gu, Daegu 700-712 Korea

TEL : 82-53-250-7250

FAX : 82-53-250-7205

E-mail : skspos@dsmc.or.kr