

## 저항성 만곡족의 수술적 치료 —Turco술식과 종입방 관절 이완 병용술의 비교—

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

황건성 · 임병구 · 김영환 · 김성준

### — Abstract —

#### The Operative Treatment of the Resistant Clubfoot

—Comparative study between modified Turco's Operation  
and combining calcaneocuboid release—

Kuhn-Sung Whang, M.D., Byeong-Goo Lim, M.D., Young-Hwan Kim, M.D., Sung Joon Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University School of Medicine, Seoul, Korea*

The 17 patients with 22 resistant clubfeet were treated with modified Turco's operation with or without combining release of calcaneocuboid joint at Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University School of Medicine between 1896 and 1991. They were analysed preoperatively and post-operatively with clinical and radiological methods.

In patients who were treated with combined procedures, the lateral talocalcaneal angle and antero-posterior talo-first metatarsal angle in radiological findings were showed better improvement ( $p < 0.05$ ), and anteroposterior talocalcaneal angle was also showed better improvement but not significant statistically, than those who were treated with modified Turco's operation alone. The final results of combined procedures were better than that of modified Turco's operation.

And the most common characteristic physical findings in resistant clubfoot were small heel, deep longitudinal crease on the medial aspect of midfoot area and a single transverse crease on the posterior heel just proximal to the insertion of the tendocalcaneus. So we suggest these physical findings may be expectance for the resistance of the congenital clubfoot to conservative treatment, but it need further comparative study.

**Key Words :** Congenital, Clubfoot, Turco's operation, Calcaneocuboid release

※ 통신저자 : 황 건 성

서울시 성동구 행당동 산17번지

한양대학병원 정형외과

## 서 론

선천성 만곡족은 전족부의 내전, 후족부의 내반, 족관절 및 거골하 관절에서의 침착, 그리고 요척족 등을 특징으로 하는 가장 흔한 선천성 족부 복합 변형의 하나로, 출생 당시 진단이 용이하고 조기에 부드러운 도수 조작 및 석고 고정을 시행함으로써 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 것으로 알려져 왔다. 그러나 변형이 심한 경우에는 보존적 요법으로 교정되지 않거나 교정후에도 재발하는 경우가 흔하여 수술적 요법이 요구되고 있다. 한편 수술적 요법도 수술 시기 및 수술 방법, 수술후 처치법등이 다양하게 제시되어 왔으며, 이에 따라 그 결과들도 다양하게 보고되고 있다.

이에 저자들은 1986년부터 1991년까지 한양대학 병원 정형외과에서 수술적 치료를 시행받고 1년이상 원격추시가 가능하였던 17명(22례)의 선천성 만곡족 환자에 대하여 수술전의 임상 및 방사선 소견을 분석하고 수술후의 치료결과를 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

이 기간동안 본원에서 치료받은 총 65명의 선천성 만곡족 환자중 수술적 치료가 필요하였던 환자는 29명이었으며, 이중에서 1년이상 원격 추시가 가능하였던 17명(22례)을 대상으로 하였다.

성별로는 남아가 9명(14례), 여아가 8명(8례)이었으며, 양측성인 경우는 5명으로 모두 남아 이었다.

최초 진단시 연령은 출생 당시부터 3세까지로 평균 3개월이었으며, 1개월 이내가 10명이었고, 1세 이후에 진단된 경우는 2례이었다.

전례에서 보존적 치료를 일차적으로 시행하였으며, 수술전에 보존적 치료를 받은 기간은 4개월에서 1년 8개월로 평균 7개월이다. 이들 중 7명은 타병원에서 선천성 만곡족으로 진단받은 환자로 일차적으로 보존적 요법을 2주에서 1년 8개월까지 평균 5개월동안 시행한후 본원에 전원되어 수술을 받았다.

본원에서 진단받은 10명중 9명은 4개월에서 7개월까지 평균 6개월간 보존적 치료후 수술이 시행되었고, 1명은 7개월간 보존적 치료로 호전되었다가 5년 3개월후 추시 관찰 결과 재발된 경우이다. 수술시 연령은 6개월에서 5년 10개월까지 평균 11개월이었으나, 이중 14명(18례)에서는 6개월에서 8개월 사이에서 수술하였다. 수술후 원격 추시기간은 1년 2개월에서 7년 1개월로 평균 3년이었다(Table 1).

동반 질환으로는 심방 결손증이 2명이었고, 선천성 윤상 수축대가 2명으로 모두 합지증이 동반되어 있었으며, 윤상 수축대는 하퇴부에 있었다. 합지증은 2례로 그중 1례는 양측성이었고 구개순과 구개열이 동반되었다. 또한 족근골 유합 1례가 수술시 발견되었는데 이는 거골 종골간의 연골성 유합이었다. 수부 및 족부의 다발성 근건 이상도 1명에서 동반되었다.

이학적 소견으로는 일반적인 만곡족 소견인 전족부의 내전, 후족부의 내반, 그리고 족관절부의 침착 변형을 모두 보였으며, 그외 아킬레스건 부착 근위부에 단순 횡주름 소견 22례(100%), 발뒷꿈치의 왜소 소견 22례(100%), 족부 내측부에 깊은 종주름 소견 16례(72.7%) 그리고 족배부에 전방적인 연부 조직의 비후소견 9례(40.1%)등이 관찰되었다(Fig. 1).

### 2. 수술법

수술법으로는 전례에서 Turco의 후내측 이완술<sup>36)</sup>에 의해 절개하여 후경골근건은 내과 근위부의 근건 이행부에서 건연장술을 시행하였으며, 장무지굴근과 장지굴근은 근막절제만 시행하였다. 후방관절낭 절개술을 시행할때 거골 후방으로 통과하는 장무지 굴근건의 손상에 특히 유의하였으며, 후외측으로 비골근 건막 이완술을 시행한후 종비 인대와 후방 거비 인대를 절단하였다. 거골하 관절은 후방관절낭 절개부를 따라 내측에서 원위부로 계속 연장하여 절개하였고, 거·주상간 관절부까지 이완시킨후 거중 골간 인대는 종골의 내반 변형의 교정 정도에따라 제한적으로 내측으로부터 이완시키었으나 일부구조는 잔존시켜 거골하 관절의 안정적 위치를 유지시키었다. 한편, 최근에 시술한 12례에 대해서는 부가적으로 족배부 전외측에 피부주름을 따라 약 2cm 길이의 제한된 절개를 시행하여 중·입방간 관절낭을 완전히 이완시켜 용이한 정복을 도모하였다. 거·주상간

Table 1. Case analysis

| Case No.* | Sex | Side | Age at Op.<br>(Y+M) | F/U<br>(Y+M) | Op. procedure | Op. | Grade*** |         | Preoperative angle (°) |        |         |     | Postoperative angle (°) |        |         |     | Result | Residual Deformities |
|-----------|-----|------|---------------------|--------------|---------------|-----|----------|---------|------------------------|--------|---------|-----|-------------------------|--------|---------|-----|--------|----------------------|
|           |     |      |                     |              |               |     | Preop.   | Postop. | APTC                   | lat.TC | TCIndex | TMT | APTC                    | lat.TC | TCIndex | TMT |        |                      |
| 1.        | F   | R    | 5+10                | 1+9          | M             | 0   | 0        | 0       | 16                     | 26     | 42      | 10  | 29                      | 17     | 46      | -1  | F      | E                    |
| 2.        | M   | R    | 2+2                 | 3+7          | M             | 0   | 0        | 0       | 35                     | 22     | 57      | -22 | 20                      | 14     | 34      | -5  | P      | P Equinovarus        |
| 3.        | M   | L    | 2+2                 | 3+7          | M             | 0   | 0        | 0       | 34                     | 15     | 49      | -16 | 23                      | 13     | 36      | -10 | P      | P Equinovarus        |
| 4.        | M   | R    | 0+6                 | 7+1          | M             | 0   | 0        | 0       | 17                     | 25     | 42      | 25  | 21                      | 29     | 50      | -9  | G      | E                    |
| 5.        | F   | R    | 0+6                 | 3+1          | M             | 0   | 0        | 0       | 6                      | 13     | 19      | -20 | 22                      | 13     | 35      | +14 | P      | P Equinus            |
| 6.        | M   | L    | 0+7                 | 1+3          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 23                     | 12     | 35      | 3   | 40                      | 35     | 75      | 0   | G      | G                    |
| 7.        | M   | R    | 0+7                 | 3+8          | M+L           | +1  | +1       | +1      | 38                     | 5      | 43      | -22 | 33                      | 36     | 69      | -20 | G      | E                    |
| 8.        | M   | L    | 0+7                 | 3+8          | M+L           | +1  | +1       | +1      | 56                     | 15     | 71      | 19  | 48                      | 30     | 78      | -32 | G      | E                    |
| 9.        | M   | R    | 0+6                 | 2+2          | M             | +1  | 0        | 0       | 10                     | 35     | 45      | 0   | 38                      | 33     | 71      | -5  | G      | E                    |
| 10.       | M   | R    | 0+8                 | 2+3          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 23                     | 17     | 40      | 2   | 27                      | 40     | 67      | -22 | G      | E                    |
| 11.       | F   | R    | 0+7                 | 1+7          | M+L           | +1  | 0        | 0       | 14                     | 12     | 26      | 28  | 32                      | 15     | 47      | 7   | F      | E                    |
| 12.       | F   | L    | 0+6                 | 2+4          | M+L           | +1  | 0        | 0       | 25                     | 15     | 40      | 33  | 40                      | 34     | 74      | -18 | G      | E                    |
| 13.       | M   | R    | 0+7                 | 4+8          | M             | 0   | 0        | 0       | 33                     | 11     | 44      | 2   | 44                      | 5      | 69      | -15 | G      | F                    |
| 14.       | M   | L    | 0+7                 | 4+8          | M             | +1  | 0        | 0       | 28                     | 10     | 38      | 11  | 54                      | 32     | 86      | -15 | G      | G                    |
| 15.       | F   | L    | 0+7                 | 4+4          | M             | 0   | 0        | 0       | 37                     | 10     | 47      | 3   | 30                      | 21     | 51      | -3  | G      | G                    |
| 16.       | F   | L    | 0+7                 | 5+0          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 40                     | 12     | 52      | 10  | 30                      | 38     | 68      | 0   | G      | G                    |
| 17.       | M   | R    | 0+7                 | 4+1          | M+L           | +1  | +1       | +1      | 33                     | 17     | 50      | 0   | 35                      | 27     | 62      | 0   | F      | G Adduction          |
| 18.       | M   | L    | 0+7                 | 4+1          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 19                     | 10     | 29      | 0   | 43                      | 29     | 72      | 5   | G      | G                    |
| 19.       | F   | L    | 1+1                 | 1+3          | M             | 0   | 0        | 0       | 33                     | 14     | 47      | 8   | 23                      | 20     | 43      | 8   | F      | G                    |
| 20.       | M   | R    | 0+6                 | 2+7          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 19                     | 11     | 30      | 0   | 40                      | 29     | 69      | 0   | G      | G                    |
| 21.       | M   | L    | 0+6                 | 2+7          | M+L           | 0   | 0        | 0       | 7                      | 11     | 18      | 23  | 30                      | 30     | 60      | -25 | G      | G Adduction          |
| 22.       | F   | R    | 0+6                 | 1+4          | M+L           | 0   | +1       | +1      | 15                     | 3      | 18      | 18  | 46                      | 32     | 78      | -11 | G      | G                    |

(Note) Radio : Radiological

Clin. : Clinical

Y+M : Year+month

\* Case No. 2,3, 7,8, 13,14, 17,18 and 20,21 was same patient each other

\*\* M : Turco's posteromedial release

M+L : Turco's posteromedial release + release of calcaneocuboid joint

\*\*\* Medial deviation of cuboid classified by Thometz and Simons grading system

**Fig. 1.** Initial photograph of the foot of the 2 months old boy. It showed deep longitudinal crease on the medial aspect of midfoot area and a single transverse crease on the posterior heel just proximal to the insertion of the tendocalcaneus.

관절의 아탈구를 정복한후 1개의 K-강선을 삽입하였으며 6주후에 제거하였다. 수술후 장하지 석고 붕대로 고정하였으며 2주후 절개 봉합사를 발사할 때 석고붕대를 교체하였고, 1개월 간격으로 교환하여 3개월간 고정하였다.

### 3. 방사선 및 임상적 평가

방사선학적 검사는 수술 직전 및 최종 추시관찰시 고착된 변형(fixed deformity)<sup>6)</sup>을 확인하기 위하여, 족부를 수동적으로 교정된 상태에서 전후면 및 측면 방사선 검사를 실시하여<sup>5,27)</sup>, 전후면 검사상 거골종골간 각과 거골 제1중족골간 각을, 측면 사진상 거골종골간 각을 측정하여 평가하였으며, 전후면 및 측면 방사선 사진상 거골종골간 각의 합을 거골종골 지수로 측정하였다.

수술 결과의 평가에서 거골종골 지수는 DeRosa와 Stepro<sup>9)</sup>의 기준을, 전후면 거골 제1중족골간 각은 Simons<sup>27)</sup>의 만족 범위와 Franke와 Hein<sup>10)</sup>의 기준을 변형하여 적용하였으며, 두개의 결과가 서로 상이할 때는 하위 결과로 분류하였다.

임상적인 평가는 일반적인 임상적 평가에 실제적인 족부기능이 첨가된 Jerry 등<sup>12)</sup>의 방법을 적용하였다.

증례들은 술식에 따라서 두개의 군으로 나누어 후

내측 이완술만 실시한 군을 A군, 후내측 이완술과 종·입방 관절 이완술을 병용 실시한 군을 B군으로 하고 두군에 대한 결과를 비교하였고, 통계학적 분석은 student t-test 및 chi-square방법을 이용하였다.

### 결 과

방사선 검사상 전후면 거골종골간 각은 수술전 평균 25.5도에서 수술후 평균 33.9도로 8.4도의 교정을 보였으며, 측면 거골종골간 각은 수술전 평균 14.6도에서 수술후 평균 27.0도로 12.4도의 교정을 보여 거골종골 지수는 수술전 40.1도에서 수술후 60.9도로 20.8도 증가되었다. 전후면 거골 제1중족골간 각은 수술전 평균 6.2도에서 수술후 평균 -5.6도로 11.8도의 교정을 보였다(Table 2).

A군에서 전후면 거골종골간 각은 수술전 평균 24.9도에서 수술후 평균 30.4도로 5.5도 교정되었으며, 측면 거골종골간 각은 수술전 평균 18.1도에서 수술후 평균 23.4도로 5.3도의 교정을 보였고 거골종골지수는 수술전 41.9도에서 수술후 52.0도로 10.1도 증가되었다. 전후면 거골 제1중족골간 각은 수술전 평균 0.1도에서 수술후 평균 -2.9도로 3.0도의 교정을 보였다.

**Table 2. Radiological assessment( I )**

| Measurement* | Angle<br>(Degree) | Pre-op | Post-op | Difference |
|--------------|-------------------|--------|---------|------------|
|              |                   |        |         |            |
| AP TC        |                   | 25.5   | 33.9    | 8.4        |
| TMT          |                   | 6.2    | -5.6    | 11.8       |
| Lat. TC      |                   | 14.6   | 27.0    | 12.4       |
| TC index     |                   | 40.1   | 60.9    | 20.8       |

\*AP TC : Talocalcaneal angle in anteroposterior view

AP TMT : Talo-first metatarsal angle in anteroposterior view

TC index : Tolocalcaneal index

**Table 4. Results by radiological assessment**

| Group | Grade | No.of cases(%) |         |         |
|-------|-------|----------------|---------|---------|
|       |       | Good           | Fair    | Poor    |
| A     |       | 5(50.0)        | 2(20.0) | 3(30.0) |
| B     |       | 10(83.3)       | 2(16.7) | -       |
| Total |       | 15(68.2)       | 4(18.2) | 3(13.6) |

**Table 5. Results by Clinical assessment**

| Group | Grade | No.of cases(%) |          |         |         |
|-------|-------|----------------|----------|---------|---------|
|       |       | Excellent      | Good     | Fair    | Poor    |
| A     |       | 3(30.0)        | 3(30.0)  | 1(10.0) | 3(30.0) |
| B     |       | 5(41.7)        | 7(58.3)  | -       | -       |
| Total |       | 8(36.4)        | 10(45.5) | 1(4.5)  | 3(13.6) |

**Table 3. Radiological assessment( II )**

| Measurement | Group | Group A* |         |            | Group B** |         |            |
|-------------|-------|----------|---------|------------|-----------|---------|------------|
|             |       | Pre-op   | Post-op | Difference | Pre-op    | Post-op | Difference |
| AP TC       |       | 24.9     | 30.4    | 5.5        | 26.0      | 38.1    | 12.1       |
| TMT         |       | 0.1      | -2.9    | 3.0        | 9.5       | -9.4    | 18.9       |
| Lat TC      |       | 18.1     | 23.4    | 5.3        | 11.6      | 30.7    | 19.1       |
| TC index    |       | 41.9     | 52.0    | 10.1       | 37.1      | 68.3    | 31.2       |

\* Group A - Turco's posteromedial release

\*\* Group B - Turco's posteromedial release  
+ Release of calcaneocuboid

B군에서 전후면 거골종골간 각은 수술전 평균 26.0도에서 수술후 평균 38.1도로 12.1도 교정되었으며 측면 거골종골간 각은 수술전 평균 11.6도에서 수술후 평균 30.7도로 19.1도의 교정을 보여 거골종골 지수는 수술전 37.1도에서 수술후 68.3도로 31.2도 증가되었다. 전후면 거골 제1중족골간 각은 수술전 평균 9.5도에서 수술후 평균 -9.4도로 18.9도의 교정을 보였다(Table 3).

A군과 B군의 결과를 통계학적으로 비교해보면 B군에서 전후면 거골종골간 각 및 거골종골지수는 현저하게 증가하였으나 통계학적 차이는 없었으며( $p > 0.05$ ), 전후면 거골 제1중족골간 및 측면 거골종골간은 각각 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

방사선학적 평가에서는 우수 15례(68.3%), 양호 4례(18.2%), 불량 3례(13.6%)로 19례(86.5%)에서 만족하였다.

A군은 우수 5례(50.0%), 양호 2례(20.0%), 불량 3례(30.0%)로 7례(70%)에서 양호 이상의 결과를 보였고, B군은 우수 10례(83.3%), 양호 2례(16.7%)로 12례(100%)에서 양호 이상의 결과를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.08$ ) (Table 4).

입방골의 내측 전이는 수술전 A군 2례, B군 5례 등 총 7례에서 Thometz와 Simons<sup>33)</sup>의 분류상 grade 1의 입방골 전이가 있었으나 술후 4례에서 grade 0로 교정되었으며 group 간의 차이는 없었다.

임상적인 기능 평가에서는 평균 91점으로 우월 8례(36.4%), 우수 10례(45.5%), 양호 1례(4.5%), 불량 3례(13.6%)로 18례(81.8%)에서 우수이상의

**Fig. 2-A.** Preoperative AP and lateral films of 6 months old boy who was treated with combining procedures of Turco's posterolateral release and release of calcaneocuboid joint.

**B.** AP and lateral films of same patients, 2 years and 4 months after operation. The adduction deformity of left forefoot was overcorrected radiologically, but satisfied clinically.

결과를 얻었다.

A군에서는 우월 3례(30.0%), 우수 3례(30.0%), 양호 1례(10.0%), 불량 3례(30.0%)로 6례(60.0%)에서 우수 이상의 결과를 얻었으며, B군에서는 우월 5례(41.7%), 우수 7례(58.3%)로 12례(100%)에서 만족할 만한 결과를 얻어 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ) (Table 5).

술후 방사선학적 검사상 B군중 3례(Case No. 8, 10, 21)에서 과교정(각각  $-31^\circ$ ,  $-22^\circ$ ,  $-25^\circ$ )을 보

였으나 이중 2례는 임상적으로 양호하였고 1례는 오히려 보행시 전족부의 내전을 보였다.

잔존변형으로 연골성 족근골 결합이 있는 1례(Case No. 5)에서 수술후 침착변형이 지속되어 경피적 아킬레스건 이완술이 추가로 시행되었으며, 수부 및 족부의 다발성 근건 이상이 있었던 2례(Case No. 2, 3)에서 보행시 전족부의 회외전 변형이 남아 있어 전경근건의 전이술이 추후 시행되었다. 또한 2례(Case No. 17, 21)에서 수동적으로 교정된 방사선

**Fig. 3-A.** Preoperative AP and lateral films of 6 months old boy who had unilateral clubfoot of the right side and was treated with Turco's posterolateral release.

**B.** AP and lateral films of same patients, 7 years and 1 months after operation.

학적 검사상 정상 및 과교정을 보였으나 임상적으로 전족부의 내전이 지속되어 족근 중족 관절낭 이완술을 추가로 시행받았다.

## 고 찰

선천성 만곡족은 기원전 4세기경 Hippocrates가 처음 기술한 이래 그 원인, 기본 병리, 그리고 치료 방법에 있어서 여전히 많은 논란의 대상이 되고 있

으며, 변형의 정도를 분류하는 방법이나 치료결과를 평가하는 방법 또한 확실히 정립되어 있지 않다.

이 질환의 근본적인 해부학적 변화부위에 대하여 1818년 Scarpa는 거·주상 관절의 내측 및 족저측 전위와 내회전을 주장한 이래, Turco<sup>36)</sup>는 구형관절(ball and socket joint)로써 거·주상관 관절, 전·중 거·종간 관절(anterior and middle talocalcaneal fecet) 그리고 spring 인대로 구성된 거·중·주상관 관절 복합체(talo-calcaneo-navicular

joint complex)를 주장하고, 만족한 치료를 위해서는 이 복합체 전체를 이완하여야 한다고 주장하였으며, Carroll<sup>18)</sup>은 주상골의 내측 전이외에 족관절 격자에서 거골의 외회전을 기본병리로 주장하였다. McKay<sup>19)</sup>는 거·종간 관절, 거·주상간 관절 및 종·입방간 관절로 구성된 거골하 관절 복합체를 주장하고 주상골의 내측 전이외에 거·종간 관절에서 종골의 외회전을 주된 병리적 변화로 보았다.

1896년 Tubby<sup>35)</sup>는 전족부의 내전 변형의 교정을 방해하는 요인으로 입방골의 아탈구 및 종·입방간 관절의 각형성을 주장한 이래, LeNoir는 전후면 방사선 사진상 입방골이 전위되어 있는 입방골 징후(cuboid sign)를 발표하고, 중족부 교정을 유지하기 위하여 종·입방간 관절의 중요성이 강조되고 있다<sup>32, 33)</sup>. 입방골도 종골 및 주상골과 함께 하나의 구형관절(ball and socket joint)을 형성하며, 연부조직 이완술후 특히 거·주상간 관절 및 거골하 관절의 이완술후에 교정이 이루어 질때 하나의 단위(unit)로 이동되고 있다고 지적되고 있다<sup>19, 32, 33)</sup>.

치료법으로는 보존적 요법이 일차적으로 시행되며<sup>1, 8, 14, 19, 20, 22, 23)</sup>, 결과는 15% - 96%까지 다양하게 보고되고 있는데<sup>1, 14, 20, 22, 23, 36, 40)</sup>, 이는 변형 및 구축 정도, 환자의 연령, 술자의 변형에 대한 이해와 이에 따른 적절한 처치여부에 의한 것으로 알려지고 있다<sup>23, 36, 38)</sup>.

보존적 치료방법으로 Kite<sup>13, 14)</sup>는 변형의 기본형태로서 전족부의 내전변형, 후족부의 내반변형 및 첨족변형을 강조하여 치료에서 상기 순서대로 교정할 것을 주장하였으나, Morcuende 등<sup>22)</sup>과 Ponseti 등<sup>23)</sup>은 상기 형태외에 요족변형을 추가하였고, 이 변형들은 구조적으로 연관되어 있기 때문에 도수조작시 동시에 교정되어야 하고, 추후 첨족 변형을 교정해야 하며, 시술이 부적절 할때 의인성 변형이 발생한다고 주장하여 정확한 시술에 의한 교정을 강조하고 있다.

보존적 치료로 관절 교정이 실패하는 경우 수술적 요법이 필요하여 12% - 85%에서 수술적 요법이 필요하였다고 보고하고 있으며<sup>10, 14, 20, 35, 40)</sup>, 저자의 경우에는 45%에서 수술적요법이 필요하였다.

수술적 치료가 요구되는 저항성 만곡족의 판단 기준으로 Attenborough<sup>3)</sup>는 6주내지 8주동안의 연속적인 석고고정이 실패한 경우에, Lovell과 Hanco-

ck<sup>15)</sup>은 생후 3개월 이내에 보존적 요법으로 교정되지 않으면 수술적 요법을 시행할 것을 주장하였다. 그러나 저자들의 경우 최초 2주간은 주 2회, 그이후 6주간은 주 1회 간격으로 총 8주간 도수조작과 석고고정을 시행한후, 방사선학적 및 임상적으로 판단하고 특히 호상족등의 변형을 보이는 경우에 저항성으로 판정하였고, 더 이상의 도수교정에도 특이한 개선이 없어 수술을 권유하였다.

한편 Cummings과 Lovell<sup>7)</sup>은 족부의 종축이 짧고 발바닥에 횡주름이 있는 경우 중증으로 보존적 치료에 반응을 보이지 않아 거의 언제나 수술적 요법을 필요로 하게 된다고 하였다. 저자들의 경우 수술 대상 환자들에서 발뒤꿈치의 왜소 소견과 아킬레스건 부착 근위부에 단순 횡주름 소견은 전례에서 보였고, 족부 내측부의 깊은 종주름 소견(72.7%) 그리고 족부 연부조직의 비후소견(40.1%)등이 보여, 이학적 소견으로도 보존적 치료에 대한 저항성 여부가 예견될 것으로 사료되나 비저항성 만곡족과의 비교연구가 요구되고 있다.

적절한 수술적 치료의 시기에 대하여 연골성 족근골이 재형성되는 잠재력이 크다는 장점을 강조하여 6개월 이전의 조기수술을 주장하고<sup>4, 7, 10, 11, 23, 25)</sup>, 한편 조기 수술은 족부가 너무 작고, 지방조직이 많으며, 골과 연골의 구별이 어려워 연골 손상을 일으킬 수 있어 6개월에서 12개월 사이에 시행할 것을 권유하고 있다<sup>3, 34)</sup>.

한편 Turco<sup>38, 39)</sup>는 조기에 수술할 경우 족부가 작아 수술 및 술후 석고붕대 고정이 어렵고, 과교정시 족부가 큰 경우보다 상대적으로 심하다고 주장하며, 수술이 쉽고, 술후 보행이 거골의 재형성에 적절한 생리적 자극을 줄 수 있으며, 근병증성(myopathic) 만곡족 및 신경병증성(neuropathic) 만곡족 그리고 기타 관절구축증(arthrogryposis)등의 유전성 질환에 속발하는 만곡족등을 감별하기 위하여 1세에서 2세사이에 수술할 것을 권유 하였다. 그러나 최근 보고에서 호상족, 근 긴장 저하(hypotonia), 운동 발달의 지연, 발뒤꿈치 주위의 미세한 횡주름 및 아킬레스건의 외측 부착을 보이는 경우 수술적 치료시 과교정 되는 경향이 있어 이들을 비전형적 만곡족으로 분류하고, 보존적 요법으로 치료할 것을 권유하였으며, 부득이 수술적 치료가 필요한 경우 4세에서 6세사이에 시술함으로써 과교정을 방지할 수 있다고

하였다<sup>40)</sup>.

또한 Simons<sup>29)</sup>는 연령보다는 환자의 족부발육에 따른 종축의 길이가 좀더 중요하여 최소한 8cm 이상은 되었을때 수술을 시행해야 한다고 주장하였으며, 우수한 결과를 얻기 위하여는 늦어도 4세이하에서 시행하는 것을 권유하였다.

저자들은 8주간의 도수조작에 의한 결과가 불만족하여 저항성 만곡족으로 판단되면, 단하지 석고붕대를 이분하여 활동시에는 도수교정을 시도하고 수면시에는 석고붕대를 장착시키어 수술시기까지 구축된 피부 및 연부조직의 이완을 유지시키며 변형이 더이상 진행되는 것을 방지하면서<sup>8,20)</sup>, 족부의 모든 조직이 성장하여 수술이 용이하게 적용되고 술후 회복시기가 기립과 보행에 영향이 없는 생후 6개월 경에 수술을 시행하였다.

수술 방법은 기본병리의 주장과 적절한 치료시기의 선정에 따라 다양하며, 보편적인 연부조직 이완술로는 후내측 이완술(posteromedial release), 후외측 이완술(posterolateral release), 거골하 완전 이완술(complete subtalar release) 등이 있으며, 그외 저자에 따라 이들 술식을 일부 변형하여 사용하고 있다<sup>4, 6, 11, 19, 2, 021, 24, 28, 29, 32, 33, 36)</sup>.

Turco<sup>36, 37, 38)</sup>는 거·주상간 관절의 탈구와 함께 종골과 주상골의 내측전위를 근본적인 변형요인으로 보고 이의 교정을 위해 후내측 이완술을 주장하였으나 이 술식은 술후 족부강직은 적게 발생하나 비골근건을 포함한 후외측 구조물 및 종골의 충분한 이완이 어려운 단점이 지적되고 있다<sup>9,29)</sup>. Carroll등<sup>4)</sup>은 주상골의 내측 전이외에 거골의 외회전으로 인한 후족부의 변형을 교정하기 위하여, Turco술식을 수정하여 외측에 아킬레스건을 따라 피부절개를 추가하여 족 관절의 후방 관절낭과 내·외측 인대 및 거골하 관절의 후방 관절낭과 내·외측 관절낭을 이완하는 보완된 술식을 제시하였으나, 이 술식은 후외측 구조물로의 접근이 용이하나 관절을 통과하는 종축의 절개로 인하여 술후 상처조직의 증식 및 keloid 발생등의 단점이 지적되고 있다<sup>6)</sup>. McKay<sup>19, 20, 21)</sup>는 후내측 이완술에도 변형이 교정되지 않거나 재발하는 것은 회전된 종골의 불완전한 이완 때문으로 보고 Cincinnati 피부절개<sup>6)</sup>를 이용하여 거종 골간인대를 완전히 이완하여 종골의 회전을 정복한후 거·주상간 관절의 내교정 및 종골의 교정위치를 유지하기

위하여 거·종간 관절을 통과하는 2개의 K강선을 추가하였다. 그러나 이 절개술은 거·주상간 관절의 일부를 제외하고는<sup>28)</sup> 모든 구조물로의 접근이 용이하고, 술후 수술상처가 신발에 의해 가려진다는 장점은 있으나, 아킬레스건의 충분한 연장술이 어렵고 침묵에 따라 구축된 족관절의 교정시 중립위치로 유지할수가 어렵다는 단점이 있다고 하였다<sup>6,41)</sup>. Simons<sup>28, 29, 30)</sup>도 McKay의 종골 회전변형을 완전 교정하기 위하여는 모든 환자에서 거종 인대의 완전 이완이 필요하다고 하여 거골하 완전 이완술을 주장하여, 우수한 교정력을 강조하였으나 과교정의 위험성이 지적되고 있다<sup>28)</sup>.

그러나 Magone 등<sup>17)</sup>의 비교 연구에 의하면 각 술식중에서 특별히 우수한 수술법은 없었으며, 현재 저항성 만곡족의 수술은 환자의 연령, 변형의 종류 및 정도, 도수 치료로 얻은 교정정도 그리고 시술자의 주장 및 익숙도에 따라 어느 한 술식이 선택되거나 일부 변형되어 사용되고 있다<sup>7, 39, 41)</sup>.

한편, 종·입방간 관절의 이완술에 대하여 McKay<sup>19)</sup>는 거골하 관절 복합체중 거·종간 관절, 거·주상간 관절이 완전 이완되면 종·입방간 관절은 자연적으로 교정되기 때문에 저항성 만곡족외에는 종·입방간 관절의 이완술이 필요없다고 주장하였으나, Malan<sup>18)</sup>은 만족한 정복을 얻기위해서는 수술을 요하는 모든 환자에서 종·입방간 관절의 이완을 주장하였으며, Simons<sup>32)</sup>, Thometz와 Simons<sup>33)</sup>등은 종·입방간 관절의 변형이 심한 경우 반드시 종·입방간 관절을 이완해야 한다고 주장하였다. 저자들은 저항성 만곡족의 수술에서 종·입방 관절 이완술의 병용술식에서 더욱 우수한 결과를 얻어, 저항성 만곡족의 유리술에서 충분한 이완을 얻기 위해서는 수술을 요하는 환자중 경증의 일부환자를 제외한 모든 환자에서 종·입방간 관절 이완 병용술이 권유되며, 이는 저항성 만곡족은 거·종·입방간 관절을 포함하는 구형관절 전체의 복합변형이기 때문에 종·입방간 관절 이완술을 병용함으로써 전족부의 내전변형은 물론 거골 및 종골의 회전 변형등 구형관절 전체의 복합변형이 우수하게 교정되리라 사료된다.

종·입방간 관절 이완술 술식으로는 종·입방간 관절의 안정성을 유지하고 수술후 K강선 삽입을 피하기 위하여 외측 관절낭은 이완하지 않고 내측과 전후측 관절낭만 이완하는 방법 및 관절낭을 완전

이완하여 외측부를 정복한후 K강선으로 내고정하는 방법등이 있다<sup>32,33)</sup>. 저자들은 Turco의 후내측 이완술을 일부 변형하여 구축된 후내측 구조물 및 비골근 건막을 이완하고 거·종 골간인대를 일부 절개하였으며 제한적 외측절개를 이용하여 종·입방간 관절막을 완전 이완하였으나 일부 거·종 골간인대의 유지로 거골하 관절의 안정성이 유지되어 정복후 종·입방간 관절의 정복유지를 위한 K강선 삽입은 시행하지 않았다.

만곡족 치료후 잔존하는 전족부의 내전에 대하여 Attenborough<sup>3)</sup>는 무지외전근과 비골근 근력의 불균형에 기인한다고 하였고, Turco<sup>38)</sup>는 비골근력이 증가하면 점차 소실된다고 하였으나, Lowe와 Hannon<sup>16)</sup>는 자발적으로 교정되지는 않는다고 하였다. 저자의 경우 부가적으로 종·입방간 관절 이완술을 시행받은 2례에서 수동적으로 교정된 방사선학적 검사상 오히려 과교정 이나 정상을 보였으나 임상적으로 보행시 전족부의 내전을 보이고 개선이 없어 족근 중족근 관절낭 이완술을 시행하였다.

족근골 융합의 동반은 김 등<sup>1)</sup> 1례(1%), Turco<sup>40)</sup> 14례(2.6%) 등을 보고하고 있으며, Turco<sup>40)</sup>는 거골 및 종골을 충분히 이완(unlocking)하기 위하여 반드시 절제하여야 한다고 주장하고 있다. 저자의 경우 본 연구에서 1례 및 본연구에 포함되지 않은 1례등 총 2례를 치험하여, 저항성 만곡족에서 족근골 융합에 대한 유의와 진단을 위한 자기공명영상 등의 검사가 유용할 것으로 사료된다.

## 결 론

저항성 만곡족 환자에서 후내측 이완술만을 실시한 환자보다 후내측 이완술 및 종골 입방골간 관절의완전 해리술을 병용한 환자에서 측면 거골종골간 각 및 거골 제1중족골간 각이 우수하게 교정되었으며( $p < 0.05$ ), 전후면 거골 제1중족골간 각은 통계학적 차이는 없었으나 만곡스럽게 교정됨으로써( $p > 0.05$ ), 후내측 이완술 및 종골 입방골간 관절의 완전 해리술을 병용한 환자에서 임상적 방사선학적 평가에 따른 결과가 우수하였다.

또한 저항성 만곡족에서 보존적 치료를 적용하기 전 특징적 이학적 소견으로 발땀꿈치의 왜소, 아킬레스건 부착 근위부에 단순 횡주름, 족부 내측부의

깊은 종주름, 족부 연부 조직의 비후등이 관찰됨으로써 이들 소견이 선천성 만곡족 환자의 예후 판정에 이용될 수 있으리라 사료되었다.

## REFERENCES

- 1) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 최영욱, 김승호 : 선천성 만곡족 치료의 임상적 고찰, *대한정형외과학회지*, 24:834-842, 1989.
- 2) 윤성일, 이덕용, 이춘기 : 변형된 Turco 술식을 이용한 저항성 만곡족의 치료, *대한정형외과학회지*, 24:824-832, 1989.
- 3) Attenborough CG : Severe congenital talipes equinovarus. *J Bone Joint Surg*, 48-B:31-39, 1966.
- 4) Carroll NC, McMurtry R and Leets SF : The pathoanatomy of the congenital club foot. *Orth Clin N Am*, 9:225-232, 1978.
- 5) Catterall A : A method of Assessment of the Clubfoot Deformity. *Clin Orthop*, 264:48-53, 1991.
- 6) Crawford AH, Marxen JL and Osterfeld DL : The cincinnati incision; A comprehensive approach for surgical procedures of the foot and ankle in childhood. *J Bone Joint Surg*, 64-A:1355-1358, 1982.
- 7) Cummings RJ and Lovell WW : Current concepts review. Operative treatment of congenital idiopathic clubfoot. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1108-1112, 1988.
- 8) Dravacic DM, Kuivila TK and Robert JM : Congenital club foot; Etiology, pathoanatomy, pathogenesis, and the changing spectrum of early management. *Orth Clin N Am*, 20:641-647, 1989.
- 9) DeRosa GP and Stepro D : Results of posteromedial Release for the Resist-Clubfoot, *J Pediatr Orthop*, 6:590-595, 1986.
- 10) Franke J and Hein G : Our experiences with the early operative treatment of congenital clubfoot. *J Pediatr Orthop*, 8:26-30, 1988.
- 11) Hudson I and Catterall A : Posterolateral release for resistant clubfoot. *J Bone Joint Surg*, 76-B:281-284, 1994.
- 12) Jerry BM, Martin AT, Robert NC and John RK : Comparative Review of Surgical Treatment of the Idiopathic Clubfoot by Three Different Procedures at Columbus Children's hospital. *J Pediatr Orthop*, 9:49-58, 1989.
- 13) Kite JH : Some suggestions on the treatment of club foot by casts. *J Bone Joint Surg*, 45-A:406-412, 1963.

- 14) **Kite JH** : Conservative treatment of the resistant recumbent clubfoot. *Clin Orthop*, 70:93-110, 1970.
- 15) **Lovell WW and Hancock CI** : Treatment of congenital talipes equinovarus. *Clin Orthop*, 70:79-86, 1970.
- 16) **Lowe LW and Hannon MA** : Residual Adduction of the Forefoot in Treated Congenital Clubfoot. *J Bone Joint Surg*, 55-B:809-813, 1973.
- 17) **Magone JB and Torch MA** : Comparative review of surgical treatment of the idiopathic clubfoot by three different procedures at columbus children's hospital. *J Pediatr Orthop*, 9:49-58, 1989.
- 18) **Malan** : The key role of the calcaneocuboid joint in surgical correction of the resisted congenital clubfoot(Abstract 44). Presented at the eighth Combined Meeting of the Orthopaedic Associations of the English speaking World. Washinton, D.C., May 7, 1987.(cited from Simons GW: Calcaneocuboid Joint Deformity in Talipes Equinovarus: An Over View and Update. *J Pediatr Orthop*, 4:25-35, 1995.)
- 19) **McKay DW** : New concept of an approach to club-foot treatment. Section I . Principles and morbid anatomy. *J Pediatr Orthop*, 2:347-356, 1982.
- 20) **McKay DW** : New concept of an approach to club-foot treatment. Section II . Correction of the club-foot. *J Pediatr Orthop*, 3:10-21, 1983.
- 21) **McKay DW** : New concept of an approach to club-foot treatment. Section III . Principles and morbid anatomy. *J Pediatr Orthop*, 3:141-148, 1983.
- 22) **Morcuende JR, Weinstein SL, Dietz FR and Ponseti IV** : Plaster Cast Treatment of Clunfoot: The Ponseti Method of Manipulation and Casting. *J Pediatr Orthop*, 3:161-167, 1994.
- 23) **Ponseti IV** : Current Concept Reviw: Treatment of Congenital Clubfoot, *J Bone Joint Surg*, 74-A:448-454, 1992.
- 24) **Porat S, Milgrom C and Bentley G** : The history of treatment of congenital clubfoot at the Royal Liverpool Children's Hospital: Improvement of results by early extensive posteromedial release. *J Pediatr Orthop*, 4:331-338, 1984.
- 25) **Pous JG and Dimeglio A** : Neonatal surgery in clubfoot. *Orth Clin N Am*, 9:233, 1978.
- 26) **Ryoppy S and Sairanen H** : Neonatal operative treatment of clubfoot; A preliminary report. *J Bone Joint Surg*, 65-B:320-325, 1983.
- 27) **Simons GW** : A Standard Method for the Radiographic Evaluation of Clubfoot(Abstract), *Clin Orthop*, 135:107-118, 1978.
- 28) **Simons GW** : Cincinnati approach for complete subtalar release for clubfoot, *J Pediatr Orthop*, 2:439-447, 1982.
- 29) **Simons GW** : Complete subtalar release in clubfeet. Part I - A preliminary report. *J Bone Joint Surg*, 67-a:1044-1055, 1985.
- 30) **Simons GW** : Complete subtalar release in club-foot. Part II -Comparison with less extensive procedure. *J Bone Joint Surg*, 67-A:1056-1065, 1985.
- 31) **Simons GW** : Correspondence, *J Bone Joint Surg*, 68-A:151-152, 1986.
- 32) **Simons GW** : Calcaneocuboid Joint Deformity in Talipes Equinovarus: An Over View and Update. *J Pediatr Orthop*, Part B 4:25-35, 1995.
- 33) **Thometz JG, Simons GW** : Deformity of calcaneocuboid joint in patients who have talipes equinovarus, *J Bone Joint Surg*, 75-A:190-195, 1993.
- 34) **Thompson GH, Richardson AB and Westin GW** : Surgical management of resisted congenital talipes equinovarus deformity. *J Bone Joint Surg*, 64-A:652-665, 1982.
- 35) **Tubby AH** : Deformities : A treatise on orthopaedic surgery, London, McMillan, 1986. (cited from Simons GW : Calcaneocuboid Joint Deformity in Talipes Equinovarus: An Over View and Update. *J Pediatr Orthop*, 4:25-35, 1995.
- 36) **Turco VJ** : Surgical correction of the resisting club-foot-One stage posteromedial release with internal fixation. A preliminary report. *J Bone Joint Surg*, 53-A:477-497, 1971.
- 37) **Turco VJ** : Resistant congenital clubfoot. Instructional course lectures. Vol. 24:104-121, 1975.
- 38) **Turco VJ** : Resistant congenital clubfoot-One stage posteromedial release with internal fixation. A follow-up report of a fifteen year experience. *J Bone Joint Surg*, 61-A:805-814, 1979.
- 39) **Turco VJ** : Clubfoot. pp. 109-167, New York, Churchill Livingstone Inc, 1981.
- 40) **Turco VJ** : Present Management of Idiopathic Clubfoot. *J Pediatr Orthop*, 4:149-154, 1994.
- 41) **Wientroub S and Khermosh O** : Comparative Evaluation of Initial Surgical procedures in Clubfoot. *J Pediatr Orthop*, 3:171-179, 1994.