

## 가골 신연술을 이용한 양측성 다발열 단중족증의 치료 (1예 보고)

순천향대학교 의과대학 순천향대학교 천안병원 정형외과

권세원 · 박강희 · 소재완

### Operative Treatment of the Bilateral Multiple Rays Brachymetatarsia using Callostasis (A Case Report)

Sai-Won Kwon, M.D., Kang-Hee Park, M.D., Jae-Wan Soh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

#### =Abstract=

Among congenital brachymetatarsias fourth metatarsal bone shortening is most common form and unusually involves multiple metatarsal bones. We report a case of the patient with bilateral 1st and 4th multiple rays brachymetatarsia treated with callostasis. Twenty eight months after procedure, right side showed 1st metatarsal lengthening about 11.5 mm (29.23%) and 4th metatarsal 17.86 mm (35.87%). Twenty one months later, left side showed 1st metatarsal lengthening about 14.58 mm (36.8%) and 4th metatarsal 20.52 mm (43.01%). In healing index right side showed 1st metatarsal 3.4 month/cm, 4th metatarsal 2.5 month/cm and left side showed 1st metatarsal 4.2 month/cm, 4th metatarsal 2.3 month/cm. Final follow-up results presented excellent outcome in cosmetic problem, easy wear of shoes, and measurement of patient's self satisfaction.

**Key Words:** Multiple rays brachymetatarsia, Callostasis

단중족증은 중족골 골단판의 조기 유합으로 중족골의 성장이 정체되어 초래된다. 대부분 선천성으로 발생하며 제 4 중족골의 단축이 가장 흔하고 다음으로 제 1 중족골 단축이 많으며 드물지만 다발성으로 이환되는 경우도 있다. 여성과 남성의 발생비는 약 25:1로 여성에 많고 발생빈도는 인구 5,000~10,000명당 약 1명이다.<sup>1)</sup> 원인에 따라 선천성과 후천성으로 구분할 수 있는데 후천적인 변형은 외상, 감염에

의한 성장판 손상에 의해서도 나타날 수 있으며 가성 부갑상선 저하증, Apert증후군, 갑상선기능 저하증, 다발성 골단 이형성증을 비롯한 여러 골 이형성증이나 유전성 다발성 골연골종증 등의 질환과의 연관도 보고되고 있다.<sup>2)</sup> 일반적으로 환자들은 미용상의 이유, 보행 시 통증, 심리적 위축 등을 주소로 병원에 내원하게 된다.<sup>1)</sup> 치료는 대부분 짧은 중족골을 연장하지만 긴 중족골은 단축하고 그 뼈를 이용하여 짧은 중족골을 연장하는 방법도 있다. 골 연장술로는 절골술 후 한 번에 골을 연장하고 연장부에 골 이식을 하는 일단계 연장술<sup>3,4)</sup>과 외고정 기구를 이용하여 점진적으로 연장하는 가골 신연술<sup>5-7)</sup> 등이 있다. 선천적 단중족증은 대부분 단일열의 단축이나, 본 저자들은 양측성으로 다발성 제 1, 4 단중족증이 있는 환자에서 가골 신연술을 동시에 시행하여 치료한 예가 있어 이를 보고하고자 한다.

Received August 16, 2010 Accepted November 18, 2010

• Jae-Wan Soh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, 23-20 Bongmyeong-dong, Dongnam-gu, Cheonan 330-721, Korea  
Tel: +82-41-570-3696 Fax: +82-41-572-7234  
E-mail: armada@schmc.ac.kr

## 증례보고

23세 남자 환자로 양측 족부의 선천성 변형으로 인한 신발 착용의 불편함과 미용상의 문제로 인한 심리적 위축을 주소로 내원하였다. 환자의 이학적 소견상 양측 제 1, 4 중족골의 단축이 관찰되었으며 양측 해당 족지 관절의 운동



Figure 1. Preoperative standing both feet A-P view shows bilateral 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> brachymetatarsia shorter than normal other rays.



Figure 2. Postoperative standing both feet A-P view shows lengthened 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> ray compared with preoperative view.

제한은 없었다. 수술 전 단순 방사선 족부 전후 사진상 단중족골인 제 1 중족골의 최초 길이는 우측 39.33 mm, 좌측 39.61 mm였으며 제 4 중족골의 최초 길이는 우측 49.79 mm, 좌측 47.71 mm였다. 정상 중족골인 제 2 중족골의 길이는 우측 68.93 mm, 좌측 68.97 mm였고 제 3 중족골의 길이는 우측 68.47 mm, 좌측 67.79 mm였으며, 제 5 중족골의 길이는 우측 68.09 mm, 좌측 67.44 mm였다(Fig. 1).

교정을 위한 치료로서 외고정 기구를 이용한 가골 신연술을 계획하여 기구는 일측형 외고정 장치(External fixator, Minifixator, EBI<sup>®</sup>, BIOMET, USA)를 사용하여 먼저 우측 족부의 제 1, 4 중족골 수술부터 시행하였다. 제 1, 4 중족골의 중간 간부에 뼈기형 절골 교정술 후 외고정 장치를 시행하고, 지간 관절의 정렬 유지와 족지의 굴곡 변형을 예방하기 위해 원위지골부터 중족골까지 장축에 맞도록 K-강선으로 고정하였다. 또한 절골술 후 골막을 봉합하여 가골이 중족골 모양에 맞도록 형성되고, 각형성이 발생하지 않도록 도모하였다. 술 후 7일부터 6주간 제 1 중족골 13 mm, 제 4 중족골 15 mm 연장을 목표로 1일 평균 0.5 mm씩 점진적 신연술을 시행하였고 환자가 심하게 통증을 호소할 때는 0.25 mm씩 점진적 신연술을 시행하였으며 매주 방사선 촬영을 통하여 신생골 형성을 확인하였다.

술 후 15주에 제 4 중족골의 충분한 골연장과 신생골 형성을 보여 외고정 장치와 K-강선을 제거하였으며 술 후 18주에 제 1 중족골의 외고정 장치를 제거하였다.

그런 다음 7개월 후에 좌측도 같은 방법으로 제 1, 4 중족골의 간부에 뼈기형 절골 교정술 후 외고정 장치를 시행하고 지간 관절의 정렬을 유지하기 위해 원위지골부터 중족골까지 K-강선으로 고정하였다. 술 후 7일부터 신연 도중 환자 통증을 호소하여 신연의 진행을 우측보다 서서히 진행시켜 10주간 제 1 중족골 13 mm, 제 4 중족골 17 mm 신연을 시행하였다. 술 후 16주에 제 4 중족골의 충분한 골연장과 신생골 형성을 보여 외고정 장치와 K-강선을 제거하였으나 술 후 22주에 제 1 중족골의 지연유합으로 외고정장치를 제거하고 금속판을 이용한 내고정을 시행하였다. 술 후 30주 시행한 단순 방사선 사진상 제 1 중족골의 골유합된 소견이 관찰되었다(Fig. 2).

추시 기간은 우측이 술 후 28개월, 좌측이 술 후 21개월로 최종적인 제 1 중족골의 골연장 길이는 각각 우측 11.5 mm, 좌측 14.58 mm였으며, 제 4 중족골은 우측 17.86 mm, 좌측 20.52 mm의 골연장이 이루어졌다. 골연장률(percentage increase)은 제 1 중족골은 우측이 29.23%, 좌측은 36.8%였고 제 4 중족골은 우측이 35.87%, 좌측은 43.01%였다. 수술일로부터 방사선상 골경화가 확실해질 때까지의 기간



**Figure 3.** Photographs show satisfactory lengthening of 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> ray of right foot.

을 골연장 길이로 나눈 골 치유지수(Healing index)는 제 1 중족골은 우측이 3.4개월/cm, 좌측이 4.2개월/cm였고 제 4 중족골은 우측이 2.5개월/cm, 좌측이 2.3개월/cm (Fig. 3) 이었다. 최종 추시 결과 지연유합 외에 합병증이나 후유증은 나타나지 않았으며, 환자의 신발착용의 불편함 해소와 미용상 그리고 환자 본인 만족도에서 좋은 결과를 보여 주었다.

## 고 찰

단중족증은 신발의 자극 증상과 동통성 피부 경결을 호소하여 교정을 요구하기도 하지만 대부분 심각한 미용상의 문제와 심리적 위축을 문제로 환자들은 치료를 원하게 된다. 중족골 단축증은 상대적으로 짧은 중족골로서 한 중족골이 중족골 궁으로부터 또는 인접 중족골부터 5 mm 이상 차이가 날 때로 진단할 수 있다.<sup>8)</sup> 이러한 단중족증의 치료에서 가장 중요한 점은 환자가 원하는 족지 포물선의 모양을 얻고 미적으로 만족스러운 발의 모양을 만드는 것이다.

대부분 단일열의 단축으로 다발열일 경우 인접 족지의 지골 및 중족골 단축술과 신연골 형성술을 병용하여 치료한 경우가 보고되고 있으나,<sup>4)</sup> 저자들의 경우 양측성 다발열의 단축에서 신연골 형성술만을 이용하여 다발열을 연장하여 좋은 결과를 얻었다.

중족골 연장의 방법으로는 일단계 연장술<sup>3,4)</sup>과 신연골 형성술<sup>5-7)</sup>이 있다.

일단계 연장술은 한 번의 수술로 골유합이 이루어질 때까지 기다리면 되므로 환자의 불편이 적은 장점이 있으나, 한 번에 늘릴 수 있는 길이가 제한되어 있는 단점이 있고 족지의 혈류 장애나 이식골의 불유합 등의 합병증의 발생

이 보고되고 있다.<sup>3,9)</sup>

신연골 형성술은 중족골 간부에 피질골 절골술을 시행하고 일정 기간의 잠복기 후에 점진적 신연을 함으로써 골이식 등 다른 추가적인 수술이 필요 없이 원하는 길이만큼 충분히 연장할 수 있다. 이는 외관상 모양을 더 자연스럽게 할 수 있으며, 갑자기 연장함으로 생기는 혈관, 신경 조직 장애 합병증의 예방이 가능한 장점이 있다. 또한 입원 기간을 단축시키고, 조기 체중 부하 및 관절 운동도 가능하여 많이 사용되고 있다. 그러나 외고정 기기를 오래 장착하고 있어야 하므로, 핀 주위 감염 발생 가능성과 지속적으로 외고정 기기를 조작해야 한다는 단점도 있다.<sup>3,5)</sup>

단중족증 수술의 합병증으로는 핀 감염, 가골 골절, 가관절증, 신생골의 지연형성, 중족골의 각 변형에 의한 요족의 발생, 축변형, 중족지절의 강직, 중족골-지절 관절의 아탈구 등이 있다.<sup>3,5)</sup> 특히 Takakura 등<sup>10)</sup>은 골 연장률이 40%를 넘을 경우 지속적인 중족지절의 강직, 중족골-지절 관절의 아탈구, 족지의 굴곡 변형, 각 형성의 합병증 발생이 증가될 수 있다고 하였다. 이를 방지하기 위해서는 신전건 또는 굴곡건 연장술 등 연부 조직 해리술이나 K-강선 고정기 필요하다고 하였으며, 이 밖에도 골 신연 속도를 하루 0.5 mm 이하로 서서히 연장하거나, 중족골 골단판이 닫히는 14세에서 21세에 수술하는 방법도 있다는 보고가 있다.<sup>3)</sup>

저자들의 경우 양측성 다발성 단중족증의 치료에 가골 신연술로 만족할 만한 결과를 보였다. 또한, 골 연장률은 좌측 제 4 중족골에서만 40% 이상의 골 연장률을 보였으나, 중족골-지절 관절의 아탈구 및 족지의 굴곡 변형 예방을 위해 양측 모두 중족 족지 관절 고정을 위해 K-강선을 삽입하였으며 약 3개월간 유지하였고, 중족지절의 강직이나 중족골-지절 관절의 아탈구 및 족지의 굴곡 변형 등은 보이지 않았다. 이 증례의 경우 우측에 비하여 좌측의 골 연장률이 더 높은 이유는 우측의 신연 정도에 만족한 환자가 자신감을 얻어 계획된 목표보다 신연을 더 하였고, 이로 인하여 제 1 중족골의 유합이 지연되었던 것으로 판단된다. 그럼에도 불구하고 최종 추시 결과 만족할 만한 골연장과 골유합을 얻었으며 환자는 심리적 위축을 극복하고 자신감을 회복할 수 있었다.

## REFERENCES

1. **Urano Y, Kobayashi A.** Bone-lengthening for shortness of the fourth toe. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:91-3.
2. **Davidson RS.** Metatarsal lengthening. *Foot Ankle Clin.* 2001;6:499-518.

3. **Choi IH, Chung MS, Baek GH, Cho TJ, Chung CY.** *Metatarsal lengthening in congenital brachymetatarsia: one-stage lengthening versus lengthening by callotasis. J Pediatr Orthop.* 1999;19:660-4.
4. **Kim HT, Lee SH, Yoo CI, Kang JH, Suh JT.** *The management of brachymetatarsia. J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:683-90.
5. **Masada K, Fujita S, Fuji T, Ohno H.** *Complications following metatarsal lengthening by callus distraction for brachymetatarsia. J Pediatr Orthop.* 1999;19:394-7.
6. **Song HR, Oh CW, Kyung HS, et al.** *Fourth brachymetatarsia treated with distraction osteogenesis. Foot Ankle Int.* 2003; 24:706-11.
7. **Wada A, Bensahel H, Takamura K, Fujii T, Yanagida H, Nakamura T.** *Metatarsal lengthening by callus distraction for brachymetatarsia. J Pediatr Orthop.* 2004;24:206-10.
8. **Bartolomei FJ.** *Surgical correction of brachymetatarsia. J Am Podiatr Med Assoc.* 1990;80:76-82.
9. **Alter SA, Feinman B, Rosen RG.** *Chevron bone graft procedure for the correction of brachymetatarsia. J Foot Ankle Surg.* 1995;34:200-5.
10. **Takakura Y, Tanaka Y, Fujii T, Tamai S.** *Lengthening of short great toes by callus distraction. J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:955-8.