



소족지 변형에서 시행한 관절 절제 성형술

김지훈, 박형준, 서진수

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

Resection Arthroplasty on Lessor Toe Deformity

Ji Hoon Kim, Hyung Jun Park, Jin Soo Suh

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

Purpose: The objective of this study was to examine the clinical results and effectiveness of resection arthroplasty for correction of lesser toe deformity.

Materials and Methods: From January 2000 to November 2012, 92 cases of resection arthroplasty for lesser toe deformity were reviewed. Hammer toe was the most common type of deformity, accounting for 44 toes (33 patients). Hallux valgus was the most common comorbid illness. Second toe was the most commonly affected toe and proximal interphalangeal joint was the most common location of resection arthroplasty (69 toes, 75.0%). We also analyzed the alignment of phalanges using the last follow-up weight bearing radiographic image. The analysis included clinical evaluation with American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score as well as subjective satisfaction.

Results: Flexor tenotomy (19 cases) was the most common combined surgery. Floating toe (4 cases) was the most common complication. The last follow-up alignment of phalanges was better than good in 71 toes (77.2%) in anteroposterior view and in 69 toes (75.0%) in lateral view. Sixty one cases (85.9%) resulted in better satisfaction than 'good' and the final average AOFAS score was 87.4.

Conclusion: Resection arthroplasty is a valuable surgical option for treatment of lesser toe deformity, with high patient satisfaction, easy surgical technique and remarkable correction of deformity.

Key Words: Lesser toe, Deformity, Resection arthroplasty

서론

연령이 증가하면서 망치 족지와 같은 소족지 변형이 증가하며,¹⁾ 제 2족지의 망치 족지는 무지 외반증과 흔히 동반된다.²⁾ 약 100년 전 증상이 있는 소족지 변형의 교정을 위해 지절의 유합술이 Soule 등에 의해 처음 기술되었다.³⁾ 이후 소족지 변형, 특히 망치 족지의 교정 수술에 대한 여러 연구들이 보고되고 있지만 유합술에 대한 연구들이 주를 이루고 있으며 대부분의 연구들은 망치 족지에 국

한되어 있다.⁴⁻⁶⁾ 관절 절제 성형술은 관절 유합술에 비해 술기가 비교적 쉽고, 섬유성 유합을 이루어 약 15도의 관절 운동을 유지할 수 있는 장점이 있다. 저자는 망치 족지뿐만 아니라 갈퀴 족지, 추지 족지, 측만지 등 소족지 변형의 교정을 위한 관절 절제 성형술을 시행한 뒤 그 임상 결과 및 방사선학적 결과를 분석하여 성공적인 수술 결과를 위해 유의해야 할 점에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

2000년 1월부터 2012년 11월까지 본원에서 소족지 질환에 대해 관절 절제 성형술을 시행 후 최소 12개월 이상 추시가 가능하였던 92족지(65명)에 대해 후향적 분석을 시행하였다. 평균 연령은 50.9세(22~84세)였다. 소족지 변형의 종류로는 망치족이 44족지(33

Received June 13, 2014 Revised October 30, 2014 Accepted October 30, 2014

Corresponding Author: Jin Soo Suh

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea

Tel: 82-31-910-7968, Fax: 82-31-910-7967, E-mail: sjs0506@paik.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2014 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

명)로 가장 많았으며, 측만지 25족지(14명), 추지족 16족지(12명), 갈퀴족 7족지(6명) 순이었다. 동반 질환으로는 무지 외반증이 23예로 가장 많았으며, 요족 변형 6예, 평편족 4예 순이었다. 변형된 족지는 제 2족지가 43예(46.7%)로 가장 많았으며, 제 4족지가 24예(26.1%), 제 3족지가 16예(17.4%), 제 5족지가 9예(9.8%) 순이었다. 관절 절제 성형술 부위로는 근위 지절이 69족지(75.0%), 원위 지절이 23족지(25.0%)였다. 동반 수술로는 족지 굴곡전 절단술이 16예로 가장 많았으며, Weil 절골술 10예, 신전전 연장술을 6예에서 시행하였다.

본 연구는 인제대학교 일산백병원 임상연구윤리위원회(institutional review board)로부터 승인을 받았다.

2. 수술 방법

수술 전 신체 검사를 시행하여 소족지 변형의 유연성 유무를 확인한 후 고정된 변형에 대해 관절 절제 성형술을 시행하였다. 원위 지절 및 근위 지절 중 변형이 더 심한 지절의 배부에 횡절개를 가한 후 배부에서 신전전 및 관절낭의 일부를 절제하였다. 수술을 시행하는 지절을 약 20도 정도 굴곡시켜 양측에서 측부 인대를 제거하였다. 그 후 90도 정도까지 굴곡시켜 관절 절제 성형술 부위 지골의 두부와 경부를 모두 노출시킨 뒤, 골 절삭기나 공기 톱날을 이용하여 경부에서 절골한 후 신전시켜 보아 변형의 교정이 만족스럽지 못한 경우 약 1~2 mm 정도 추가 절제하였다. 중족 족지 관절 변형이 동반되어 있는 경우 중족 족지 관절의 연부조직 이완술이나 신전전 연장술을 같이 시행하였다. K-강선을 이용하여 약 6

주간 임시 고정을 시행하였으며, K-강선 제거 후 하루 2~3회 자가 족욕을 통해 관절 운동을 지시하였다. 중족 족지 관절 변형이 동반되어 있는 경우 중족 족지 관절의 연부조직 이완술이나 신전전 연장술을 같이 시행하였다.

3. 임상적 평가

American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) 무지 중족지간 관절 척도와 지간 관절 척도를 변형하여 소족지에 적용해 최종 추시 시 임상적인 평가를 하였으며, 환자의 주관적 만족도를 매우 만족, 만족, 보통, 불만족으로 세분화하여 설문을 통해 평가하였다. 또한 수술 후 발생한 합병증에 대하여 조사하였다.

4. 방사선학적 평가

최종 추시 시 체중부하 전족부 전후면 사진을 바탕으로 족지 정렬상태를 평가하여 관절 절제 성형술을 시행한 지절이 이루는 각도가 0~5도를 우수, 6~10도를 양호, 11~15도를 보통, 15도 이상을 불량으로 정의하였고(Fig. 1A), 최종 추시 시 체중부하 전족부 측면 사진상 관절 절제 성형술을 시행한 지절이 이루는 각도를 측정하여 0~10도를 우수, 11~20도를 양호, 21~30도를 보통, 31도 이상을 불량으로 정의하였으며(Fig. 1B), 관절 절제 성형술을 시행한 지절의 길이 변화를 측정하였다(Fig. 2).

5. 통계

SPSS version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통



Figure 1. (A) On weight bearing anteroposterior: anteroposterior alignment: angle between distal and proximal phalanx of resection arthroplasty. (B) On weight bearing lateral: lateral alignment: angle between distal and proximal phalanx of resection arthroplasty.

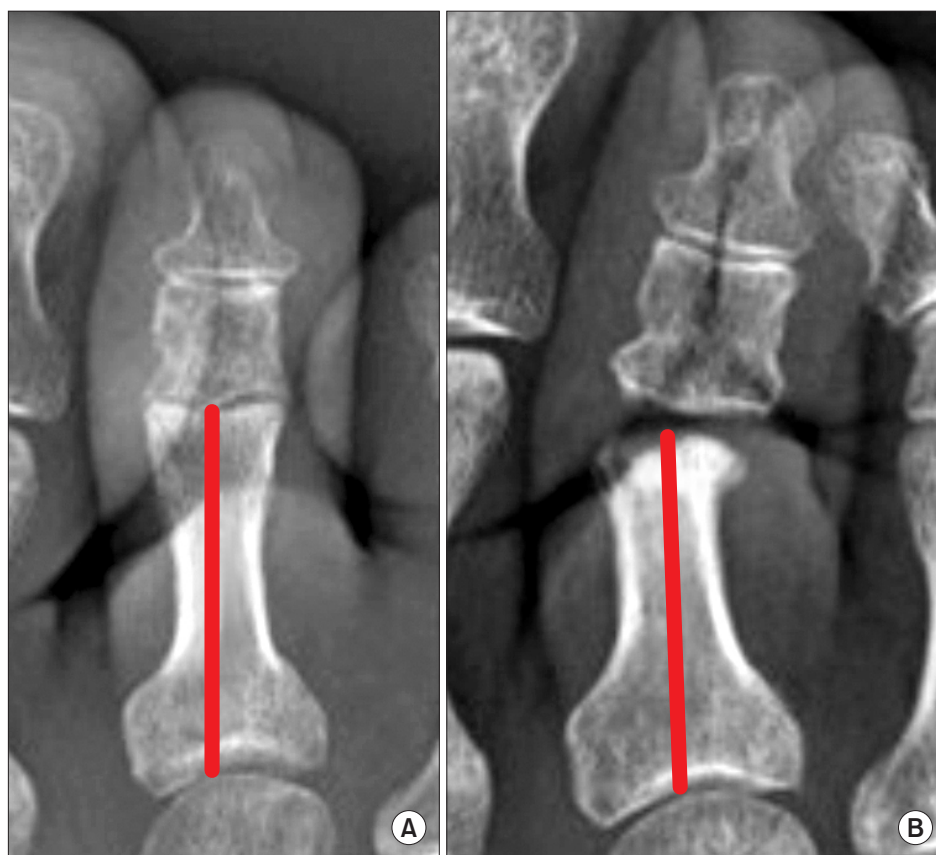


Figure 2. Length difference was measured by pre- and postoperation X-ray.

Table 1. Subjective Satisfaction and AOFAS Score

	Number of toes (n=92)	Subjective satisfaction (%)	Mean AOFAS score
Hammer toe	44	83.9	86.3
Claw toe	7	90.9	86
Mallet toe	16	76.9	85.7
Curly toe	25	100	91.6

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

게 치료를 하였으며 유의성 판정은 $p < 0.05$ 인 경우로 하였다. 질환별 관절 절제 성형술의 주관적 만족도 및 AOFAS 점수의 차이를 Kruskal-Wallis H test를 이용해 분석하였으며, 동반 질환 유무에 따른 관절 절제 성형술의 주관적 만족도와 AOFAS 점수의 차이를 Mann-Whitney U test를 이용해 분석하였다.

결 과

1. 임상적 결과

최종 추시 시 주관적 만족도는 매우 만족 19명(26.7%), 만족 42명(59.2%)으로 85.9%에서 만족 이상의 양호한 결과를 얻었으며, 보통은 10명(14.1%)이었다. 소족지 변형의 질환별 주관적 만족도는 망치족에서 만족 이상의 양호한 결과가 83.9%, 갈퀴족에서 만

Table 2. Subjective Satisfaction and AOFAS Score according to Concomitant Disease

	Number of toes (n=92)	Subjective satisfaction (%)	Mean AOFAS score
With concomitant disease	35	80.6	86.5
Without concomitant disease	57	93.3	88
p-value		<0.05	>0.05

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

족 이상의 양호한 결과가 90.9%, 추지족에서 만족 이상의 양호한 결과가 76.9%, 측만지에서 만족 이상의 양호한 결과가 100%였다 (Table 1).

동반 질환이 있었던 경우 동반 질환에 대한 수술을 시행하였으며 동반 질환 유무에 따른 주관적 만족도는 동반 질환이 있는 경우에서 만족 이상의 양호한 결과가 80.6%, 동반 질환이 없는 경우에서 만족 이상의 양호한 결과가 93.3%였다(Table 2).

동반 질환별 주관적 만족도는 무지 외반증이 동반된 경우에서 만족 이상의 양호한 결과가 81.8%였으며, 평편족이 동반된 경우에서 만족 이상의 양호한 결과가 100%, 요족 변형이 동반된 경우에서는 만족 이상의 양호한 결과가 60%였다. 최종 추시 시 AOFAS 점수는 평균 87.4점(58~100점)이었으며, 소족지 변형의 질환별 AOFAS 점수는 망치족에서 평균 86.3점, 갈퀴족 평균 86점, 추지족



Figure 3. Floating toe deformity. Pulp of the toe did not contact the ground when the patient was standing.



Figure 4. Reverse mallet toe deformity was developed after correction of mallet toe deformity by resection arthroplasty of distal interphalangeal joint of 3rd toe.

평균 85.7점, 측만지 평균 91.6점이었다. 동반 질환에 따른 AOFAS 점수는 동반 질환이 있는 경우 평균 86.5점, 동반 질환이 없는 경우 평균 88점이었다(Table 2). 동반 질환별 AOFAS 점수는 무지 외반증이 동반된 경우 평균 86.3점, 평편족이 동반된 경우 평균 88.8점이었으며, 요족 변형이 동반된 경우 평균 84.8점이었다.

측만지의 경우 망치족과 추지족에 비해 통계적으로 유의하게 주관적 만족도 및 AOFAS 점수가 높게 측정되었으며($p < 0.05$), 동반 질환이 없는 경우 주관적 만족도가 통계적으로 유의하게 높게 측정되었다($p < 0.05$).

합병증으로는 부유지(floating toe) 4예(Fig. 3), 역추지족(reverse mallet toe) 1예(Fig. 4), 만성 부종 1예, 발가락 헐렁거림(floppy toe) 1예(Fig. 5), 재수술을 요하는 변형의 재발이 2예 관찰되었다.

2. 방사선학적 결과

최종 추시 시 전후면상의 족지 정렬은 우수 45족지(48.9%), 양호 26족지(28.3%), 보통 17족지(18.5%), 불량 4족지(4.3%)로 77.2%에서 양호 이상의 우수한 정렬을 보였다. 최종 추시 시 측면상의 족지 정렬은 우수 37족지(40.2%), 양호 32족지(34.8%), 보통 12족지(13%), 불량 11족지(12%)로 75.0%에서 양호 이상의 우수한 정렬을



Figure 5. Floppy toe was developed after over-resection of phalangeal head and neck.

보였다. 최종 추시상 관절 절제 성형술을 시행한 부위 골성 결함을 4예에서 얻었으며, 평균 3.1 mm의 단축이 일어났다.

고 찰

발의 통증으로 내원하는 환자들의 가장 흔한 증상 중 하나가 중족골 통증이다. 이런 중족골의 통증을 유발하는 원인은 매우 다양하며 소족지의 변형과 동반된 경우를 종종 관찰할 수 있다. 중족골 통증과 동반된 소족지 변형의 종류에는 망치 족지, 갈퀴 족지가 가장 흔하며 그 외 추지족, 측만지 등이 있다.^{7,8)} 근위 지절 및 원위 지절의 굴곡 변형 및 중족 족지 관절의 과신전 변형이 있는 질환을 갈퀴 족지라고 하며 신경 질환이나 요족 변형과 동반되는 경우가 흔하다.⁹⁻¹¹⁾ 망치 족지는 근위 지절의 굴곡 변형이 특징적이며 중족 족지 관절은 과신전 혹은 중립위이며 원위 지절은 대개 신전 변형을 이룬다. 망치 족지는 무지 외반증과 동반되어 내측으로 전위되는 교차 변형이 발생하기도 한다.¹²⁾ 추지족은 근위 지절 및 중족 족지 관절의 변형 없이 원위 지절이 굴곡 변형된 경우를 말하며,¹³⁾ 측만지는 내측을 향해 휘게 되는데 갈퀴 족지에서처럼 근위 지절 및 원위 지절의 굴곡 변형이 동반되지만 중족 족지 관절은 중립위 또는 굴곡 변형되는 차이점이 있으며 대개 회전 변형과 동반된다.¹⁴⁾

본 연구에서는 소족지 변형의 종류에 관계 없이 가장 변형이 심한 지절에서 관절 절제 성형술을 시행하였으며 평균 3.1 mm의 단축을 통해 변형의 교정을 이루었다. 관절 절제 성형술을 시행하는 지절의 근위 지골의 경부에서 절골을 시행한 후 만족스러운 교정이 이루어지지 않으면 추가 1~2 mm의 절골을 추가로 시행하였으며, 이후에도 교정이 만족스럽지 않은 경우 굴곡건 절제술을 추가로 시행하였다. 본 연구에서는 총 16예의 굴곡건 절단술을 추가로 시행하였다. 절골이 충분하지 않을 경우 재발의 우려가 있으며, 과



Figure 6. Arthrodesis was done after recurrence of hammer toe deformity.

도하게 절골을 할 경우 수술 시행한 족지의 혈렁거림을 초래하므로 절골 시 절골 정도에 주의할 요한다.

관절 유합술은 교정 후 변형의 재발이 적은 장점이 있으나 교정 절골술에 비해 술기가 다소 까다롭다는 단점이 있으며 교정 절골술은 유합술에 비해 변형의 재발이 높다는 단점이 있다.

본 연구의 경우 유합술이 아닌 관절 절제 성형술을 시행하였으므로 최종 추사에서 관상면상 또는 시상면상에서 경도의 변형 재발이 초래되었으며 관상면상 10도 이상의 부정 정렬이 22.8%, 시상면상 20도 이상의 부정정렬이 25%에서 발생하였으나 재수술을 요하는 재발은 2예(2.2%)에서 발생하였다. 두 경우 모두에서 유합술을 시행하여 해결하였다(Fig. 6). 역추지족 변형이 발생하였던 경우는 1예였으며 추지족 교정을 위해 원위 지절에서 관절 절제 성형술 및 굴곡근 절단술을 시행하였던 경우로 중위 지골 절제술 및 K-강선 고정술을 통해 해결하였다. 역추지족 변형이 발생한 원인은 초기 골 절제가 부족하여 해당 족지의 길이가 긴 상태에서 부유족이 동반되어 상방으로 변형이 발생했을 것으로 추정하나 정확한 원인은 좀 더 많은 증례들을 분석해 볼 필요가 있을 것이다. 발가락 혈렁거림을 초래한 경우는 1예로 5.7 mm의 절골을 시행하였던 경우였다. 과도한 절골이 원인으로 판단되며 재수술 계획 없이 경과 관찰 중이다.

망치 족지의 경우 근위 지절의 변형을 교정한 후 중족 족지 관절의 변형을 교정하지 않을 경우 부유족 변형이 발생하므로 중족 족지 관절의 신전건 연장술 또는 관절막 성형술 등이 추천된다.²⁾ O'Kane과 Kilmartin¹⁵⁾은 100예의 망치족에 대해 근위 지절에서 관절 절제 성형술을 시행하여 18예에서 부유족 변형이 발생하였다고 보고하였으며 본 연구에서 부유족 변형이 발생한 경우는 4예였다. 본 연구에서는 6예만 신전건 연장술을 시행하였으며, 족저 각



Figure 7. Taping was applied after resection arthroplasty with mild metatarsophalangeal joint hyperextension.

화중이 동반되었던 10예에서 Weil 절골술을 시행하였다. 본 연구에서 비교적 부유지 변형의 합병증이 적었던 이유는 측만지, 추지족 등 중족 족지 관절의 변형이 포함되지 않는 족지 변형을 대상으로 한 연구였으며, 중족 족지 관절의 변형이 심한 망치족 또는 갈퀴족은 중족 족지 관절에서 관절 절제술을 시행하여 본 연구에서 배제되었고, 경한 중족 족지 관절의 신전 변형에 대해서는 수술 후 taping을 지속적으로 시도하였던 것이 원인으로 판단된다(Fig. 7). K-강선 제거 후 수술을 시행한 족지에 부종이 발생하는 경우가 종종 관찰될 수 있으나 대개는 마사지나 온수 족욕 등을 통해 3~4개월 이내에 자연 소실되지만, 최종 추시상 만성 부종이 관찰되었던 경우는 본 연구에서는 1예, O'Kane과 Kilmartin¹⁵⁾의 연구에서도 1예 관찰되었으며, Coughlin 등²⁾의 연구에서는 관찰되지 않았다고 보고되었다.

결론

소족지 변형 교정을 위한 관절 절제 성형술은 술기가 쉽고 교정력이 우수하며 환자의 만족도가 높은 유용한 술식으로 생각된다. 동반 질환과 같이 수술을 시행할 경우 환자의 주관적 만족도가 상대적으로 낮아질 수 있으므로 수술 시 더 세심한 주의를 요하며, 측만지의 경우 다른 소족지 변형과 비교하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1. Coughlin MJ, Thompson FM. The high price of high-fashion footwear. *Instr Course Lect.* 1995;44:371-7.

2. **Coughlin MJ, Dorris J, Polk E.** Operative repair of the fixed hammertoe deformity. *Foot Ankle Int.* 2000;21:94-104.
3. **Harmonson JK, Harkless LB.** Operative procedures for the correction of hammertoe, claw toe, and mallet toe: a literature review. *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13:211-20.
4. **Caterini R, Farsetti P, Tarantino U, Potenza V, Ippolito E.** Arthrodesis of the toe joints with an intramedullary cannulated screw for correction of hammertoe deformity. *Foot Ankle Int.* 2004;25:256-61.
5. **Coughlin MJ.** Lesser toe deformities. *Orthopedics.* 1987;10:63-75.
6. **Lehman DE, Smith RW.** Treatment of symptomatic hammertoe with a proximal interphalangeal joint arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 1995;16:535-41.
7. **Shirzad K, Kiesau CD, DeOrto JK, Parekh SG.** Lesser toe deformities. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19:505-14.
8. **Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, Anderson RB.** *Surgery of the foot and ankle.* Vol. 1. 8th ed. Philadelphia: Mosby/Elsevier; 2007. p.363-464.
9. **Ellington JK.** Hammertoes and clawtoes: proximal interphalangeal joint correction. *Foot Ankle Clin.* 2011;16:547-58.
10. **Mills GP.** The etiology and treatment of claw foot. *J Bone Joint Surg Am.* 1924;6:142-9.
11. **Schnepp KH.** Hammer-toe and claw foot. *Am J Surg.* 1937;36:351-9.
12. **Coughlin MJ.** Subluxation and dislocation of the second metatarsophalangeal joint. *Orthop Clin North Am.* 1989;20:535-51.
13. **Coughlin MJ.** Operative repair of the mallet toe deformity. *Foot Ankle Int.* 1995;16:109-16.
14. **Hamer AJ, Stanley D, Smith TW.** Surgery for curly toe deformity: a double-blind, randomised, prospective trial. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:662-3.
15. **O'Kane C, Kilmartin T.** Review of proximal interphalangeal joint excisional arthroplasty for the correction of second hammer toe deformity in 100 cases. *Foot Ankle Int.* 2005;26:320-5.