JKFAS Journal of Korean Foot and Ankle Society
Original Article
pISSN 1738-3757 eISSN 2288-8551
J Korean Foot Ankle Soc 2017;21(4):135-138
https://doi.org/10.14193/jkfas.2017.21.4.135

Check for updates

무지외반증 수술에서 제 2족지의 외반 정도가 무지 외반각 교정소실에 미치는 영향

강석웅, 송무호, 김영준, 오영광, 유성호

대동병원 정형외과

The Effect of Second Toe Valgus on Correction Loss of Hallux Valgus Angle in Surgical Treatment

Suk Woong Kang, Moo Ho Song, Yeong Joon Kim, Young Kwang Oh, Seong Ho Yoo

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong Hospital, Busan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to determine the correlation between the correction loss of hallux valgus angle and the severity of valgus angle of the second toe.

Materials and Methods: We selected 312 cases from 268 surgical patients with hallux valgus deformity receiving distal chevron osteotomy. For a radiological evaluation, we analyzed the changes in the hallux valgus angles, first to second intermetatarsal angles, and valgus angle of the second toe post index operations. All patients were women; the mean age was 46 years. The mean follow-up period was 17 months.

Results: The mean hallux valgus angle was 33.6° preoperatively (range, 25.7°~44.8°), 13.1° (range, 8.4°~16.4°) after 4 weeks of postoperative period, and 17.1° (range, 9.4°~28.5°) at their final follow-up. The mean valgus angle of the second toe was 8.4° preoperatively (range, 2.0°~25.8°) and 8.3° (range, 1.7°~24.9°) at the final follow-up. Preoperatively, there was a positive correlation between the valgus angle of the second toe and hallux valgus angle (r=0.747, p=0.001). The correction loss of hallux valgus angle had a significant correlation with the severity of valgus angle of the second toe (r=0.802, p=0.001).

Conclusion: The existence of the second toe valgus deformity may present itself as a cause of correction loss of hallux valgus angle. The preoperative measurement of the second toe valgus angle may be a good predictor of correction loss; therefore, thorough preoperative warning on the possibility of correction loss should be conducted to maximize patient satisfaction after the procedure.

Key Words: Hallux valgus, Hallux valgus angle

서 론

무지 외반증이란 제 1중족골의 내반 변형과 무지의 외반, 제 1중족골 두부의 내측 비대와 하나 또는 그 이상의 다른 족지의 변형이 동반되는 복합 질환을 말하며,[1] 그 치료는 보존적 치료와 수술적 치료가 있을 수 있으나 보존적 치료에는 그 한계가 있어 일반적으로 수술적 치료가 시행되고 있다.[2,3] 무지 외반증에 대한 수술적 치료는 최근 일반인들의 발의 노출 및 레저 활동 등의 증가에 따른 인식의 변화와 족부 전문의들의 증가 및 술기의 발전 등으로 인하여 계속 늘어나고 있는 추세이다. 이에 따라 환자들의 수술 결과에 대한 만족도 역시 점점 높아지는데, 주로 여성들에게서 수술이 행해지므로 단순히 술 전의 통증 감소에만 만족하지 않고 오히려 교정의 정도에 따른 미용적인 만족감과 술 후 재발의 방지로 관심이 옮겨지고 있다. 따라서 수술 방법이나 수술 여부의 결정 및 치

Received September 1, 2017 Revised November 30, 2017 Accepted November 30, 2017
Corresponding Author: Seong Ho Yoo
Department of Orthopaedic Surgery, Daedong Hospital, 187 Chungnyeol-daero, Dongnae-gu, Busan 47737, Korea
Tel: 82-51-554-8996, Fax: 82-51-553-7575, E-mail: 70sh-yoo@hanmail.net

Financial support: None.
Conflict of interest: None.

Copyright ©2017 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/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

료 분석 등에는 방사선적 계측치가 중요하다. 일반적으로 최근의 여러 가지 무지 외반증 수술 방법들은 제 1, 2중족골 간 각의 교정이 이루어지면 중족골 내전이나 원위 중족골 관절면각(distal metatarsal articular angle, DMAA)의 증가 등의 특별한 변형이 동반되어 있지 않다면 무지 외반각이 감소하는 것으로 알려져 있으나, 시간이 지남에 따라 제 1, 2중족골 간 각의 증가 없이도 다시 무지 외반각이 증가하는 경우를 임상에서 종종 발견할 수 있다. 특히 저자들은 제 2족지가 술 전에 과다하게 외반되어 있는 환자의 수술 후 경과 추시 과정에서 이러한 경우를 자주 접하였고, 지금까지 알려진 무지 외반증 수술 후 수술의 결과를 예측할 수 있는 여러 방사선학적 계측치 중 제 2족지의 외반 변형과 관련된 국내 연구는 아직 없는 실정이다. 이에 저자들은 술 전 제 2족지의 외반각을 측정하여 이것이 무지 외반증 수술 결과에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 2월에서 20015년 2월까지 본원에서 무지 외반증으로 수술한 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 268명(312예)의 환자 중 최종 추시에서 제 1, 2중족골 간 각이 10도 이상인 경우는 재발로 간주하고 본 연구에서 제외하였고, 술 전 중족골 내전이 동반되어 있거나 무지 외반증의 재발과 연관이 있는 것으로 알려진 DMAA가 수술 전 15도 이상으로 증가되어 있는 경우에도 본 연구의 결과에서 제외하였으며 그 수는 각각 24예, 12예, 17예에 해당하였다. 망치 족지와 같은 족지의 변형이 동반된 경우나 제 2족지의 불안정성이 동반된 경우, 족저 각화증 등으로 인하여 제 2족지나 제 2중족골에 수술적 처치를 병행한 경우 45예도 본 연구의 결과에서 제외하여 최종적으로 192명(214예)의 환자를 대상으로 하였다.

모두 여자였으며, 평균 나이는 46세(19~62세)였고, 추시 기간은 평균 17개월(12~26개월)이었다. 전 예에서 원위부 갈매기형 절골술을 시행하였으며, 두 개의 K-강선을 이용하여 고정하였고 부목이나 석고고정은 시행하지 않았다. 수술 후 4주에 K-강선은 제거하였고, 수술 후 6주부터 수술 부위로의 부분적인 체중부하를 허용하였다.

본 연구는 후향적 연구로서 본원의 생명윤리위원회로부터 연구 승인을 받았다.

2. 연구 방법

제 2중족골 간부의 중심선과 제 2족지 근위지골 간부의 중심선이 만나는 각을 제 2족지 외반각으로 정의하고(Fig. 1), 수술 전 및 수술 후 4주 그리고 최종 추시 기립방사선 검사에서 무지 외반각, 제 1, 2중족골 간 각, 제 2족지 외반각을 측정하였다. 촬영된 단순 방사선 사진은 두 명의 정형외과 의사에 의해서 계측하여 그 평균값으로 정하였다. 수술 전에 비해 수술 후 4주에 교정된 무지 외반각과 최종 추시 시 측정된 무지 외반각을 비교하여 무지 외반각의 교정 소실 정도를 각도로서 측정하였다. 그리고 수술 전의 제 2족지 외반각과 무지 외반각의 교정 소실 정도를 비교하여 이 둘의 상관관계를 분석하였다.

3. 통계 방법

제 2족지 외반각과 무지 외반각 및 교정 소실 정도와의 상관관계를 알아보고자 Pearson correlation codefficient를 측정하였고, 평균값의 비교는 independent t-test를 이용하여 비교 분석하였다. 통계적 검증은 IBM SPSS Statistics ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용해 분석하였으며, 가설 검정을 위한 통계적 유의수준은 $p<0.05$로 설정하였다.

관찰자 간 신뢰도 검증을 위해 급내 상관계수(intraclass correlation coefficient)를 이용하였고, 검사자 간 일치도는 평균 0.967로 모든 영역에서 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다($p<0.001$).

결 과

무지 외반각은 수술 전 평균 33.6도(25.7~44.8도)에서 수술 4주 후 평균 13.1도(8.4~16.4도)로 감소하였다가 최종 추시 시 평균 17.1도(9.4~28.5도)로 증가하였다. 무지 외반각의 평균 교정 소실각은 4.0도(0.5~14.5도)였다.

제 1, 2중족골 간 각은 수술 전 평균 17.1도(15.6~22.1도)에서 수술 4주 후 평균 6.6도(4.6~9.1도)로 감소하였다가 최종 추시 시에는 평균 7.1도(5.1~9.3도)로 증가하였다. 제 1, 2중족골 간 각의

Figure 1. The second metatarsal and proximal phalanx were bisected to give the valgus angle of 2nd toe.

Table 1. Changes in Radiologic Indices

	Preoperative	4 wk after operation	Final follow-up
Hallux valgus angle (°)	33.6 (25.7~44.8)	13.1 (8.4~16.4)	17.1 (9.4~28.5)
1~2 intermetatarsal angle (°)	17.1 (15.6~22.1)	6.6 (4.6~9.1)	7.1 (5.1~9.3)
Valgus angle of 2nd toe (°)	8.4 (2.0~25.8)	-	8.3 (1.7~24.9)

Values are presented as mean (range).

Table 2. Comparison of Correction Loss of Hallux Valgus Angle according to Valgus Angle of 2nd Toe

	Valgus angle of 2nd toe (°)			p-value*
	<5	5~15	>15	
No. of cases	104	63	47	
Mean CLA (°)	1.62	2.87	11.71	0.001

CLA: Correction loss of hallux valgus angle.
*By independent t-test.

평균 교정 소실 각은 0.5도(0.1~2.1도)였다.

제 2족지 외반각은 수술 전 평균 8.4도(2.0~25.8도)에서 최종 추시 8.3도(1.7~24.9도)로 통계적으로 유의한 변화가 없었다(Table 1).

수술 전 제 2족지 외반각과 무지 외반각 사이에는 높은 양의 상관관계를 보였고 통계적으로 유의하였다(r=0.747, p=0.001). 또한 수술 전 제 2족지 외반각과 무지 외반각의 교정 소실 정도 사이에도 높은 양의 상관관계를 보였고 통계적으로 유의하였다(r=0.802, p=0.001). 그리고 수술 전 제 2족지 외반각이 15도 이상인 경우는 47예였으며, 15도 이하인 경우의 비교에서 무지 외반각 교정 소실각의 차이는 평균 9.5도(6.7~17.4도)였고, 이는 통계적으로 유의하였다(Table 2).

고 찰

무지 외반증에 대한 수술적 치료에는 원위부 연부조직 재건술, 중족골 절골술, 중족 족지 관절 유합술, 중족 족지 관절 성형술 등 무지의 외반, 제 1중족골의 내반 정도 및 중족 족지 관절의 상합성 여부에 따라 다양한 수술적 방법들이 사용되고 있다.[4-6] 수술적 치료의 목적은 무지의 외반 변형과 제 1중족골의 내반 변형을 교정하여 제 1중족 족지 관절의 생역학을 회복시켜 제 1중족 족지 관절의 통증을 덜어주는 데 있었으나[7,8] 최근에는 교정의 정도에 따른 미용적인 만족감과 술 후 재발의 방지로 관심이 옮겨가고 있다. 이러한 이유로 수술 여부나 수술 방법의 결정 및 수술 결과의 분석에 있어서 방사선 계측치가 중요한 요소로 작용하며 이에 대한 연구들의 결과로 Hardy와 Clapham[9]은 무지 외반각 15도 이상, 제 1, 2중족골 간 각 9도 이상을 비정상적이라고 규정했고, Mann과 Coughlin[1]의 연구에서도 무지 외반각과 제 1중족골 간 각이 수술 방법을 결정하는 데 매우 중요한 인자로 규정하고 이들을 기준으로 수술 방법의 결정을 제시하였다. 한국인을 대상으로 한 연구에서도 Lee와 Song[10]은 평균 무지 외반각은 13.3도, 제 1중족골 간 각은 8.5도로 보고하여 수술 방법의 결정 및 결과 분석에 도움을 주었다.

그러나 임상에서 비교적 드물지 않게 확인할 수 있는 것은 무지 외반증 수술 직후 이러한 기준이 되는 무지 외반각 및 제 1, 2중족골 간 각이 만족스럽게 교정되었음에도 불구하고 시간이 경과함에 따라 무지의 외반 변형이 계속하여 증가되는 경우를 드물지 않게 접할 수 있다. 물론 수술 후 무지 외반증의 재발과 연관이 많은 것으로 이해되고 있는 DMAA가 수술 전부터 증가되어 있는 경우나[11,12] 또 다른 변형으로서 중족골 내전이 동반되어 있어 술 후 제 1~2중족골 간 각의 교정에 비하여 무지 외반각의 교정이 상대적으로 덜하여 마치 변형이 재발된 것처럼 보이는 경우는 부가적인 수술적 방법으로서[13,14] 처음부터 수술의 방법을 달리할 수 있지만, 그렇지 않은 경우에는 수술의 결과를 예측할 수 없어 많은 어려움이 있는 것이 사실이다. 이런 이유로 저자들은 술 전 제 2족지의 외반 변형이 술 후 무지 외반각 교정 소실의 한 원인일 수 있다고 생각하였고, 본 연구의 결과로서 무지 외반각의 증가는 제 2족지의 외반각을 증가시키는 것과 동시에 제 2족지의 외반각이 커질수록 수술 직후 교정된 무지 외반각의 교정 소실에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 특히 수술 전 제 2족지의 외반각이 15도 이상인 경우에는 무지 외반각 교정 소실의 정도가 상대적으로 더욱 크다는 것을 알 수 있었다. 그리고 제 1중족골과 족지골에서 이루어지는 고식적인 무지 외반증 수술 방법으로는 술 전 제 2족지의 외반 변형이 술 후에도 교정될 수 없으므로, 술 후 제 2족지의 버팀벽 효과(buttress effect)의 소실로 인한 무지 외반이 다시 발생할 수밖에 없을 것이다. 이의 해결방법으로 Kilmartin과 O'Kane[15]은 제 2족지의 근위지골에 내측 폐쇄성 쐐기 절골술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으나 별다른 통증이 없는 제 2족지에 절골술을 시행한다는 것은 또 다른 불편함을 야기할 수 있으며, 이후 인접한 제 3족지의 외반을 또 해결해야 하는 과제가 남는다.

저자들의 경우에는 2예에서 절골술 없이 제 2족지에 K-강선을 4주간 종축 고정하여 연부조직을 일정부분 구축하는 방법으로 제 2족지의 외반을 해결해보려 하였으나 K-강선 제거 후 다시 외반 변형이 진행되는 것을 확인할 수 있었다. 또한 몇 예에서는 무지 외반증 수술 후 경과 관찰에 따라 일정 부분 제 2족지 외반각이 감소

되는 양상을 보였으나, 이는 통계적으로 입증할 수 없었고 예측하기 힘들어 수술의 결과를 예상하는 데는 어려움이 있었다.

본 연구의 제한점은 정상 성인의 제 2족지 외반각에 대한 이전 보고가 없기 때문에 이를 외반 0도라는 가정하에 진행할 수밖에 없었고, 일부 환자에서 보여지는 수술 후 제 2족지 외반각이 감소하는 원인에 대해서는 차후 무지와 제 2족지의 생체 역동학적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

제 2족지의 외반 변형은 무지 외반증 수술 후 무지 외반각 교정 소실로 작용할 수 있으므로, 수술 전 제 2족지의 외반각을 측정해 술 후 무지 외반각이 증가할 수 있음을 환자에게 설명하여 수술 결과의 만족도를 높이는 데 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. **Mann RA, Coughlin MJ.** *Adult hallux valgus. In: Mann RA, Coughlin MJ, editors. Surgery of the foot and ankle. 6th ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1993. p.167-296.*
2. **Schneider W, Aigner N, Pinggera O, Knahr K.** *Chevron osteotomy in hallux valgus. Ten-year results of 112 cases. J Bone Joint Surg Br. 2004;86:1016-20.*
3. **Schneider W, Knahr K.** *Keller procedure and chevron osteotomy in hallux valgus: five-year results of different surgical philosophies in comparable collectives. Foot Ankle Int. 2002;23:321-9.*
4. **Mann RA, Rudicel S, Graves SC.** *Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:124-9.*
5. **Coughlin MJ.** *Hallux valgus. Instr Course Lect. 1997;46:357-91.*
6. **Pochatko DJ, Schlehr FJ, Murphey MD, Hamilton JJ.** *Distal chevron osteotomy with lateral release for treatment of hallux valgus deformity. Foot Ankle Int. 1994;15:457-61.*
7. **Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH, Maffulli N.** *Chevron or Wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus. A prospective randomised trial. J Bone Joint Surg Br. 1993;75:825-9.*
8. **Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Jotoku T, Abe M.** *Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. Clin Orthop Relat Res. 2000;(379):209-17.*
9. **Hardy RH, Clapham JC.** *Observations on hallux valgus; based on a controlled series. J Bone Joint Surg Br. 1951;33:376-91.*
10. **Lee KT, Song JS.** *Measurement of the angle related hallux valgus in normal Korean adults. J Korean Soc Foot Surg. 1997;1:11-4.*
11. **Coughlin MJ, Mann RA.** *Surgery of the foot and ankle. 6th ed. St. Louis: Mosby; 1993. p.297-339.*
12. **Peterson HA, Newman SR.** *Adolescent bunion deformity treated with double osteotomy and longitudinal pin fixation of the first ray. J Pediatr Orthop. 1993;13:80-4.*
13. **Ferrari J, Malone-Lee J.** *A radiographic study of the relationship between metatarsus adductus and hallux valgus. J Foot Ankle Surg. 2003;42:9-14.*
14. **Larholt J, Kilmartin TE.** *Rotational scarf and akin osteotomy for correction of hallux valgus associated with metatarsus adductus. Foot Ankle Int. 2010;31:220-8.*
15. **Kilmartin TE, O'Kane C.** *Correction of valgus second toe by closing wedge osteotomy of the proximal phalanx. Foot Ankle Int. 2007;28:1260-4.*