

무지외반증 치료에서 근위 중족골 절골술과 원위 연부조직 교정술 후 종자골의 교정정도

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과학교실

정화재·신헌규·장일성·이종근

Correction of Sesamoid after Proximal Metatarsal Osteotomy and Distal Soft Tissue Procedure in Hallux Valgus

Hwa Jae Jung, M.D., Hun Kyu Shin, M.D., Il Sung Chang, M.D., Jong Keun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: A retrospective review of the radiographs of the proximal metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure for hallux valgus, evaluating the correction of the tibial sesamoid, was undertaken. We evaluated the correlation between the reduction of the tibial sesamoid and the clinical outcomes.

Materials and Methods: 17 patients (23 cases) with moderate to severe hallux valgus deformity underwent the proximal metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure. The preoperative and last follow-up radiographs were reviewed according to the tibial sesamoid grade classification recommended by the Research Committee of the American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS). We divided them into two groups according to the reduction of the tibial sesamoid. We analyzed the clinical outcomes in each group according to Mayo Clinic Forefoot Scoring System (FFSS).

Results: In all of the patients, the preoperative tibial sesamoid position were grade 2 or greater. At the last follow-up, 52% (n=12) were grade 1 or less (Group I) and 48% (n=11) were grade 2 or greater (Group II). In group I, the forefoot score was improved from preoperative mean value of 32.0 points to final follow-up value of 66.3 points. In group II, the forefoot score was improved from preoperative mean value of 31.7 points to final follow-up value of 65.9 points. There was no statistical significance between postoperative, average scores in group I and II ($p>0.05$).

Conclusion: The position of the tibial sesamoid was corrected insufficiently in almost half of all cases. In view of clinical outcomes, there was no significant difference between the corrected group and the other group.

Key Words: Foot, Hallux valgus, Distal soft tissue procedure, Proximal metatarsal osteotomy

• Address for correspondence

Hun Kyu Shin, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital
108, Pyung-dong, Jongno-gu, Seoul 100-634, Korea,
Tel: +82-2-2001-2168 Fax: +82-2-2001-2176
E-mail: coolhkshin@skku.edu

서 론

종자골은 중족-족지 관절의 정상적이고 생리적인 기능의 회복에 있어 중요한 역할을 담당하고 있다. 대부분의 무지외반증 변형에서는 제 1중족골의 족저면에 대해 종자골이

외측 전위 혹은 아탈구를 보이는데 이러한 현상은 실제로는 족저 패드(plantar pad)와 종자골의 원래 위치로부터 벗어난 제 1중족골두의 내측 전위를 반영하는 것이다⁴⁾. 외측 전이된 종자골은 무지외반증의 초기 발생과 수술 후 재발에 관여하고 있기에¹⁶⁾ 종자골의 정상적인 위치로의 재정렬은 무지외반증의 성공적인 수술의 조건 중 하나라고 할 수 있다¹⁴⁾.

지금까지 무지외반증의 치료에서 종자골의 교정정도의 평가에 대한 연구는 많이 보고되었지만, 종자골의 교정정도에 따른 임상적인 결과에 대한 연구는 많지 않았다¹⁷⁾.

본 저자들은 수술 후 아탈구된 경골 종자골의 교정정도가 좋을수록 환자들의 전반적인 만족감과 수술 후 통증과 기능의 호전이 더욱 좋을 것이라는 가설을 세웠다.

본원 정형외과에서는 제 1중족-족지 관절에 통증이 있는 중등도 변형 이상의 무지외반증 환자들을 대상으로 근위 중족골 절골술과 원위 연부조직 교정술로 치료 후에 아탈구된

경골 종자골(tibial sesamoid)의 교정정도를 평가하였고 교정정도에 따라 임상적인 결과를 비교 분석해 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2000년 6월부터 2004년 2월까지 본 정형외과에서 Coughlin 분류상³⁾ 중등도 변형 이상의 무지외반증으로 동일 술자에 의해 근위 중족골 절골술과 원위 연부조직 교정술이 시행된 후 최소 12개월 이상 추시가 가능했던 17명의 환자, 23예를 대상으로 하여 후향적 연구를 시행하였다. 추시 기간은 12개월에서 61개월로 평균 27개월이었다(Table 1).

여자 16명, 남자 1명이었으며, 6명은 양측, 2명은 우측, 9명은 좌측 발에 수술을 시행했으며 연령은 24세부터 68세

Table 1. Summary of cases

Case	Sex	Age (year)	Site	Follow-up (month)	Preoperative			Last follow-up		
					HV angle*	IM angle [†]	Position of tibial sesamoid (grade)	HV angle*	IM angle [†]	Position of tibial sesamoid (grade)
1	F	48	Right	26	23	14	2	14	11	2
2	F	50	Left	12	33	15	3	12	6	1
3	F	68	Left	16	39	15	3	15	5	2
4	F	24	Left	27	40	20	2	19	9	1
5			Right	21	31	11	2	13	5	1
6	M	46	Right	12	35	15	2	19	15	1
7	F	39	Left	17	39	15	2	3	1	0
8			Right	15	27	11	2	6	3	0
9	F	43	Left	14	30	12	2	8	1	0
10	F	50	Left	15	41	16	2	10	2	0
11	F	57	Left	14	37	15	2	9	2	1
12	F	64	Left	18	48	17	3	22	12	3
13	F	57	Right	28	32	14	3	25	15	1
14			Left	28	34	15	3	20	8	1
15	F	60	Right	30	40	20	3	22	14	2
16			Left	30	40	20	3	17	14	2
17	F	29	Left	38	41	22	3	7	9	1
18	F	55	Right	55	40	20	3	22	16	3
19			Left	55	33	15	3	23	9	2
20	F	49	Left	26	50	25	3	16	15	2
21	F	59	Right	39	33	14	3	10	10	2
22			Left	36	38	15	3	17	11	2
23	F	58	Left	61	43	23	3	32	20	2
Average		50.4		27.5	36.8	16.4	2.6	15.7	9.3	1.4

*HV angle; Hallux valgus angle, [†] IM angle; Intermetatarsal angle

Table 2. Tibial sesamoid bone position grading relative to a longitudinal line joining the centers of the proximal and distal articular surfaces of the first metatarsal bone

Grade 0	No displacement of sesamoid relative to reference line
Grade 1	Overlap of less than 50% of sesamoid to reference line
Grade 2	Overlap of greater than 50% of sesamoid to reference line
Grade 3	Sesamoid completely displaced beyond reference line



Figure 1. (A) Preoperative plain radiograph shows the hallux valgus with laterally displaced, grade 3 tibial sesamoid. (B) Reduced tibial sesamoid position (grade 0) after proximal metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure.

까지로 평균 50세였다. 주증상은 내측 용기와 건막류 통증 (bunion pain)이었으며, 수술 전 평균 증상 지속 기간은 42개월이었다.

23예 중 18예는 무지외반각이 20-40도, 중족골간각이 15도 이하의 중등도의 변형을 보였고, 5예에서 무지외반각이 41도 이상, 중족골간각이 16도 이상의 중증의 변형을 보였다.

2. 연구 방법

후향적 연구로서 경골 종자골의 위치 평가를 위해 수술 전과 수술 후 최종 추시에 촬영한 체중 부하시의 족부 전후면(dorsoplantar view) 및 측면(lateral view)이 사용되었다. 경골 종자골의 위치는 Research Committee of the American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS)의 등급 분류¹⁾에 따라 평가하였는데 Schneider와 Knahr¹⁴⁾

에 의해 기술된 제 1중족골 축인 제 1중족골의 근위, 원위 관절면의 중앙을 연결하는 종적인 선에 대한 경골 종자골의 위치에 따라 grade 0에서 grade 3으로 분류하였다(Table 2).

수술 후 최종 추시에서 경골 종자골의 위치가 grade 0과 grade 1인 경우를 경골 종자골의 정상 위치⁹⁾ 혹은 수술 후 정복된 위치(Fig. 1)로 간주하였고 grade 2와 grade 3을 정복되지 않은 위치(Fig. 2)로 간주하였다.

임상적인 평가는 환자들의 만족감, 수술 후 통증, 기능의 제한, 신발 착용의 제한, 정렬 그리고 강직에 대한 평가 항목들로 구성된 Mayo Clinic Forefoot Scoring System (FFSS)⁷⁾을 따랐으며(Table 3), 70점에서 75점 사이를 우수, 60점에서 65점 사이를 양호, 50점에서 55점 사이를 보통, 그리고 50점 이하를 불량으로 정하였다. 정복된 군(제 1군)과 정복되지 않는 군(제 2군)의 2개의 군으로 나누어, 각 군에서 수술 후 최종 추시에서 임상적인 결과를 비교 분



Figure 2. (A) Preoperative plain radiograph shows the hallux valgus with laterally displaced, grade 3 tibial sesamoid. (B) Unreduced tibial sesamoid position (grade 2) after proximal metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure.

Table 3. Mayo clinic forefoot scoring system

Variable	Points
Pain	
None	30
Mild-occasional, but minimal	20
Moderate-significant, daily	10
Severe-almost always present, patient desires treatment	0
Functional restrictions, support	
None	15
Mild-some limitations of daily and recreational activities	10
Moderate-no recreational activities tolerated, some limitation of daily activities	5
Severe-major limitation of daily activities, require ambulatory support	0
Footwear restrictions	
None or mild-some stylish shoes tolerated	10
Moderate-no stylish shoes tolerated	5
Severe-modified shoes only	0
Tender callus	
None	10
Present	0
Alignment, objectionable	
None, or noticeable but acceptable	5
Objectionable deformity	0
Stiffness	
None	5
Present	0
Total	75

석하였는데, 통계적 검정은 T-test (SPSS 10.0)를 이용하여 $p < 0.05$ 를 유의한 수준으로 하였다.

연구자내 신뢰성을 주기 위해 동일한 관찰자로 하여금 서로 다른 시기에 2회 이상의 경골 종자골의 위치 판정을 하게 하였고, 연구자간 신뢰성을 주기 위해 서로 다른 관찰자로 하여금 경골 종자골의 위치 판정을 하게 하였다.

그리고 수술 전 및 수술 후 최종 추시에서 무지 외반각과 중족골간각을 평가하였고 합병증의 유무 등을 조사하였다.

3. 수술 방법 및 수술 후 처치

수술은 Mann 등¹⁰⁾과 유사한 방법으로 근위 폐쇄 뼈기 절골술, 원위 연부조직 교정술, 내측 돌출부 절제 및 관절낭 내측 단축을 시행하였다.

원위 연부조직 교정술은 변형 맥브라이드(modified McBride)술 식으로 제 1, 2중족골두 사이에 약 2 cm 정도 종으로 절개한 후, 비골 종자골(fibular sesamoid) 배부의 관절낭을 종으로 절개하고, 내전 근이 부착하는 비골 종자골 및 근위 지골 기저부에서의 내전 근 및 내전 근 바로 아래의 횡형 중족골간 인대를 절단하고, 제 1중족-족지 관절 부분에서 외측 관절낭을 관절 면에 평행하게 여러 번 횡 천공 후, 족지를 내반시켜 약 30° 내반될 수 있을 정도까지 외측 관절낭을 늘렸다. 내측 돌출부 절제는 피부 절개 후 중족골의 간부와 같은 평면에 일치하도록 절제하였다. 내측 관절낭 단축은, 종 절개한 관절 낭의 배부 피판 위로 족저부의 피판을 중첩시켰다.

근위 중족골 폐쇄 뼈기 절골술은 근위 중족골 외측에 약 3 cm 종 절개 후 제 1중족-설상 관절 면에서 약 1 cm 원위 부에서 폐쇄 뼈기 절골술을 시행한 후, 작은 금속판과 나사못 또는 나사못으로 고정하였다.

수술 후 6주간 단하지 석고붕대를 시행하였으며 6주후 방사선 촬영에서 골유합 소견을 판단하여 견고한 골유합 소견을 보이면 6주째 제 1중족-족지 관절의 운동 그리고 부분 체중부하 운동을 허용하였으며, 8주째 전체 체중부하 보행을 시작하였다.

결 과

경골 종자골의 위치를 Research Committee of the AOFAS의 등급 분류¹⁾에 따라 평가하였을 때, 수술 전 모든 예에서 grade 2이상이었고 grade 2가 9예(39%), grade 3은 14예(61%)였으며, 수술 전 평균 grade 2.6에서 수술 후 최종 추시에서는 평균 grade 1.4로 개선되었다(Table 1).

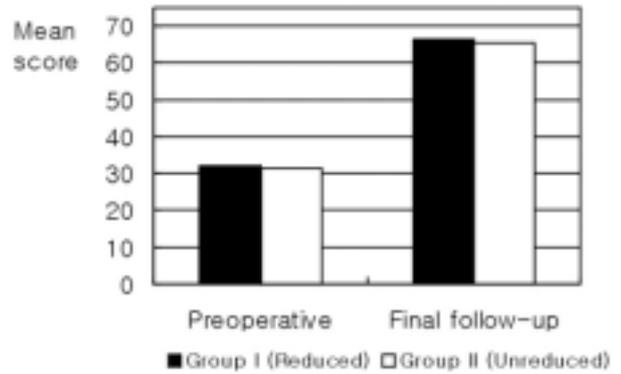


Figure 3. Clinical assessment by Mayo Clinic Forefoot Scoring System in Group I and Group II.

수술 후 최종 추시에서 경골 종자골의 위치가 grade 1이하의 군인 정복된 군(제 1군)은 12예(52%)에서, grade 2이상의 군인 정복되지 않은 군(제 2군)은 11예(48%)였다.

FFSS⁷⁾에 따른 임상적인 평가에서 수술 전 평균 31.7점에서 수술 후 평균 65.9점으로 개선되었으며 10예에서는 우수, 11예에서는 양호 그리고 2예에서는 보통이었다. 제 1군(12예)에서는 수술 전 평균 32점에서 수술 후 최종 추시에서 평균 66.3점으로 개선되었고, 제 2군(11예)에서는 수술 전 평균 31.4점에서 수술 후 최종 추시에서 평균 65.5점으로 개선되었다(Fig. 3). 두 군 사이에서 수술 후 최종 추시에서 평균 점수 차이가 유의한지를 서로 비교하였는데 두 군 사이의 평균 점수 차이는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.771 > 0.05$).

그리고 무지외반각은 수술 전 평균 36.8도(범위 23-50도)에서 수술 후 최종 추시에서 평균 15.7도(범위 3-32도)로 호전되었고, 중족골간각은 수술 전 평균 16.4도(범위 11-25도)에서 수술 후 최종 추시에서 평균 9.3도(범위 120도)로 호전되었다(Table 1).

합병증으로는 1예에서 무지 내측의 감각저하를 호소하였으며 2예에서 중족골통을 호소하였다. 감염, 무지 내반변형 및 절골부 불유합의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

Intrinsic plantar cuff의 지속적인 외측 회전은 제 1중족골의 족저면에 대해 종자골의 전위 혹은 아탈구를 유발한다. 이러한 현상을 종자골의 아탈구라 하는데, 실제로는 제 1중족골이 sesamoid complex로부터 내측으로 전위되기 때문에 발생하는 것이다⁴⁾.

종자골은 중족-족지 관절의 정상적이고 생리적인 기능

의 회복에 있어 중요한 역할을 담당하고 있기 때문에 sesamoid apparatus의 재정렬은 건막류 수술의 기준 요소로 간주되어 왔고^{4,6,16)} 아탈구된 종자골의 평가가 외과적 교정술의 방법의 선택에 있어 중요하며 종자골의 아탈구를 교정하지 못하는 수술은 변형의 재발의 위험성이 있다고 보고하고 있다⁴⁾. 그리고 Mitchell 등¹¹⁾은 중족골두와 종자골 사이의 정렬의 손실이 다른 인자들과 같이 중족골통의 중요한 원인이 될 수 있다고 하였다.

아탈구된 종자골의 교정을 위해서는 제 1중족-지골 관절 주위의 연부조직 구조물의 균형에 특별한 주의가 필요한데 이러한 균형은 건 절단술, 관절낭 절단술, 관절낭 성형술, 그리고 인대 유리술의 복합으로 이루어질 수가 있다. 아탈구된 종자골의 교정과 제 1중족-족지 관절 주위의 연부 조직 구조물의 균형을 위해 2가지 방법이 주로 사용되고 있는데 첫 번째 방법은 관절막외 비골 종자골 유리술이고 두 번째 방법은 관절막내 종자골 유리술로 더욱 흔히 사용되고 있는 방법이다¹⁶⁾.

무지외반증의 수술적인 치료 후 임상적인 결과에 대한 분석이 다양하게 보고되었는데 최 등²⁾과 Okuda 등¹²⁾의 연구 결과에서는 수술 후에도 제 1중족-족지 관절통이 지속된 군에서의 무지외반각 및 중족골간각이, 수술 후 제 1중족-족지 관절통이 없어진 군에서보다 의미 있게 크게 나타나, 제 1중족-족지 관절통의 감소와 무지외반각과 중족골간각의 교정정도에는 높은 상관관계가 있다고 하였다.

본 연구에서는 중등도 변형 이상의 무지외반증 환자들을 대상으로 하여 종자골의 정복 유무와 종자골의 정복 유무에 따른 임상적인 결과의 상관관계를 평가하고자 했는데 종자골의 정복군과 비정복군 사이에 동일한 전제 조건으로 한 명의 동일 술자에 의해 근위 폐쇄 뼈기 절골술, 원위 연부조직 교정술, 내측 돌출부 절제 및 관절낭 내측 단축의 동일한 술식 그리고 동일한 술 후 처치가 시행되었던 중등도 변형 이상의 무지외반증 환자들을 대상으로 하여 수술 전과 수술 후 최종 추시에서 체중부하 족부 전후면 촬영을 통해 아탈구된 경골 종자골의 정복 유무를 평가하였다.

Okuda 등¹²⁾의 연구 결과에서는 근위 중족골 절골술 및 원위 연부 조직 교정술 후 경골 종자골의 교정정도를 Hardy와 Clapham의 분류⁵⁾에 따라 평가하였을 때 교정 정도가 좋은 군은 60%, 좋지 않은 군은 40%를 차지했는데 저자들의 경우는 정복된 군(52%)과 정복되지 않은 군(48%)의 비율은 거의 비슷하였고 수술 후 최종 추시에서 아탈구된 경골 종자골이 정복된 군과 정복되지 않은 군의 FFSS⁷⁾을 이용한 임상적인 결과를 비교 평가하였을 때 두 군 사이에서는 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다.

유 등¹⁷⁾은 종자골의 완전 정복을 확인한 군과 그렇지 않은 군 사이 방사선학적 및 임상적 결과에 큰 차이를 보이지 않았다고 보고하였는데 본 연구에서도 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구에서의 제한점으로는 아탈구된 경골 종자골의 교정정도의 평가에 전후 촬영과 같이 체중부하 tangential 촬영이 사용되지 않았다는 점을 들 수 있다. 저자들은 경골 종자골의 위치를 전후 촬영에서 Research Committee of the AOFAS의 등급 분류¹⁾에 따라 평가하였는데, Talbot과 Saltzman¹⁵⁾ 그리고 Kuwano 등⁸⁾은 종자골의 위치 판정을 위해서는 전후 촬영보다는 제 1중족골의 회전을 고려해서 체중부하 tangential 촬영이 필요하다고 하였다. 그러므로 더욱 정확한 종자골의 전위정도와 교정정도를 평가하기 위해서는 전후 촬영과 같이 체중부하 tangential 촬영을 통한 추가적인 연구가 필요할 것 같다.

결 론

중등도 변형 이상의 무지외반증 환자에서 근위 중족골 절제술과 원위 연부 조직 교정술을 시행 후 체중 부하 족부 전후면 촬영을 통해 평가한 결과 아탈구된 경골 종자골의 정복은 약 반수의 예에서 충분히 이루어지지 않았지만 경골 종자골의 정복 유무에 따른 임상적인 결과를 비교 분석하였을 때 두 군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다. 추후 종자골의 교정 정도의 더 정확한 평가를 위해서는 체중부하 족부 전후면 촬영과 같이 체중부하 tangential 촬영을 통한 추가적인 연구가 필요할 것 같다.

REFERENCES

- 1) **Bonnel F, Canovas F, Poiree G, Dusserre F and Vergnes C:** Radiographical results of scarf osteotomy for hallux valgus related to distal metatarsal articular angle. *Rev Chir Orthop*, 85: 381-386, 1999.
- 2) **Choi IS, Roh SI, Kwak CH, Kim SE and Joe YU:** Correlation of correction angle with pain at first metatarsophalangeal joint in the treatment of hallux valgus. *J Korean Orthop Assoc*, 37: 772-776, 2002.
- 3) **Coughlin MJ:** Hallux valgus. *Instr Course Lect*, 46: 357-391, 1997.
- 4) **Coughlin MJ:** Hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 78-A: 932-966, 1996.
- 5) **Hardy RH and Clapham JCR:** Observation on hallux valgus: Based on a controlled series. *J Bone Joint Surg*, 33-B: 376-391, 1951.
- 6) **Jahss MH:** The sesamoids of the hallux. *Clin Orthop*, 157:

- 88-97, 1981.
- 7) **Kitaoka HB and Holiday AD Jr:** *Metatarsal head resection for bunionette: Long-term follow-up.* *Foot Ankle, 11:* 345-349, 1991.
 - 8) **Kuwano T, Nagamine R, Sakaki K, Urabe K and Iwamoto Y:** *New radiographic analysis of sesamoid rotation in hallux valgus: Comparison with conventional evaluation methods.* *Foot Ankle Int, 23:* 811-817, 2002.
 - 9) **LaPorta G, Melillo T and Olinsky D:** *X-ray evaluation of hallux abducto valgus deformity.* *J Am Podiatry Assoc, 64:* 544-566, 1974.
 - 10) **Mann RA, Rucidel S and Graves SC:** *Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy.* *J Bone Joint Surg, 74-A:* 124-129, 1992.
 - 11) **Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, et al:** *Osteotomy-Bunionectomy for hallux valgus.* *J Bone Joint Surg, 40-A:* 41-48, 1958.
 - 12) **Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Jotoku T and Abe M:** *Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus.* *Clin Orthop, 379:* 209-217, 2000.
 - 13) **Schneider W and Knahr K:** *Metatarsophalangeal and intermetatarsal angle: Different values and interpretation of postoperative results dependent on the technique of measurement.* *Foot Ankle Int, 19:* 532-536, 1998.
 - 14) **Silver D:** *The operative treatment of hallux valgus.* *J Bone Joint Surg, 5:* 225-232, 1923.
 - 15) **Talbot KD and Saltzman CL:** *Assessing sesamoid subluxation: How good is the AP radiograph?.* *Foot Ankle Int, 19:* 547-554, 1998.
 - 16) **Wooster M, Davies B and Catanzariti A:** *Effect of sesamoid position on long-term result of hallux abducto valgus surgery.* *J Foot Surg, 29:* 543-550, 1990.
 - 17) **Yoo CI, Lee DH and Kim HT:** *The effect of sesamoid position on results of treatment for hallux valgus.* *J Korean Foot Ankle Soc, 8:* 131-137, 2004.