

무지외반증 환자에서 제1중족골두의 연골 미란: 수술 중 실측한 연골 미란과 수술 전 측정지표의 연관성

대전선병원 정형외과

윤영필 · 송호섭 · 남호진 · 이창수 · 이봉주

Hallux Valgus and Cartilage Erosion in First Metatarsal Head: Correlation between Intraoperative Cartilage Erosion and Preoperative Parameters

Young Phil Yune, M.D., Ho Sup Song, M.D., Ho Jin Nam, M.D., Chang Soo Lee, M.D., Bong Joo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daejeon Sun Hospital, Daejeon, Korea

=Abstract=

Purpose: To analyze relation between age or parameters measured before operation and cartilage erosion of the first metatarsal head measured during operation.

Materials and Methods: The study was targeted at 56 patients and 79 feet, who underwent Scarf osteotomy or Scarf and Akin osteotomy from November 2009 through November 2010, and whose cartilage lesion of the first metatarsal head referred to the cartilage grade III or IV of the International Cartilage Repair Society. The measurement parameters were age, hallux valgus angle, intermetatarsal angle (1~2), tibial sesamoid position, proximal articular set angle and distal articular set angle. The cartilage erosion of the first metatarsal head was measured by one surgeon using cellophane. Occupancy rate and frequent involved sites of the cartilage erosion were recorded using AutoCAD[®] and adobe Illustrator CS4 program. SPSS correlation test and T-test were used for statistical analysis of the parameters and the cartilage erosion.

Results: The cartilage erosion was incurred frequently in the sagittal groove and the site where subluxation or dislocation of the tibial sesamoid bone occurred but frequent involved sites had no statistical significance with cartilage erosion. The age showed a statistical significance with the cartilage erosion in the correlation test ($p=0.003$). Especially, the group of over 51 year old patients was turned out to have association with the cartilage erosion, compared to the group of below 51 ($p=0.007$). But, hallux valgus angle, intermetatarsal angle (1~2), tibial sesamoid position, proximal articular set angle and distal articular set angle were no statistical significance with the cartilage erosion.

Conclusion: We found the more the age of patients increased (especially above 51), the more cartilage erosion increased. And it is thought that we pay attention to reduce tibial sesamoid bone

Key Words: 1st metatarsal head, Hallux valgus, Cartilage erosion

Received: March 30, 2011 Revised: May 7, 2011
Accepted: May 11, 2011

• **Ho Sup Song, M.D.**
Department of Orthopaedic Surgery, Daejeon Sun Hospital, 10-7
Mok-dong, Jung-gu, Daejeon 301-725, Korea
Tel: +82-42-220-8000 Fax: +82-42-254-4955
E-mail: battledoctor@hanmail.net

서 론

무지외반증은 비교적 흔한 질환으로 족무지의 외측변위와 제1 중족골의 내측 변위 변형, 그리고 점진적인 제1 중족 족지 관절의 아탈구가 동반된다.¹⁾ 전 인구의 2~4%에서 발

생하는 것으로 보고되고 있으며,²⁾ 노인층에서 유병률이 더 높고,³⁻⁵⁾ 특히 65세 이상일 경우 37% 이상에서 어느 정도의 변형을 가지고 있는 것으로 보고되었다.⁶⁾

발생 원인에 대해서는 아직도 불분명하지만 부적절한 신발 착용,⁷⁾ 골성 변형,⁸⁾ 회내전,⁹⁾ 여성,^{10,11)} 유전적 요인^{11,12)} 등의 다양한 요인이 작용하는 것으로 보인다.

질환이 심해지면서 관절면의 비상합성 관절 정도가 증가함에 따라 제1 중족 족지 관절에 관절염이 발생하게 되는 데^{13,14)} 이에 대한 직접적인 연구는 드물다. Aseyo와 Nathan¹⁵⁾은 무지외반증 환자의 해부학적 관찰(cadaver study) 연구에서 족지를 해부하였을 때 무지외반증 환자의 32%에서 관절면에 미란이 관찰되었고 중족 족지 관절의 골관절염은 무지외반증에 흔히 동반되었다고 보고하였다. Bock 등¹⁶⁾은 무지외반증 환자의 수술 중 관찰한 제1 중족 족지 관절의 연골 병변에 대하여 기술하였는데 73.2%에서 연골 병변이 관찰되었고 병변의 정도와 무지외반각과 통계학적인 유의성이 있다고 보고하였다. 또한 Roukis 등¹⁷⁾은 제1 중족 족지 관절을 13구역으로 나누고 수술 중 관절면 미란의 위치와 넓이에 대해 기록한 뒤 여러 계측치와의 관계를 보고하였는데 환자의 나이, 중족골간 각, 무지외반각, 내측 종자골 위치, 근위 관절면각(proximal articular set angle)이 유의성이 있다고 하였다.

이에 저자들은 수술 중 제1 중족골두의 연골 미란을 실측하여 기록하였고, 수술 전 환자의 평가에 사용되는 여러 방사선학적 지표 및 나이와 실제 제1 중족 족지 관절의 연골 미란과의 연관성에 대해 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2009년 11월부터 2010년 11월까지 한 명의 술자에 의해 Scarf 절골술 또는 Scarf-Akin 절골술을 시행 받은 환자 중 외상 병력이 있던 환자, 이전에 제1 중족 족지 관절에 수술 받은 병력이 있는 환자, 전신 혹은 국소 관절염으로 치료받은 병력이 있는 환자, 발에 다른 변형이 동반된 환자는 본 연구에서 제외하였고, 제1 중족골두의 연골 병변이 International Cartilage Repair Society의 연골 병변 제3단계 또는 4단계에 해당되는 56명(남자 5명, 여자 51명)의 79족(남자 7족, 여자 72족)을 대상으로 하였다.

수술 전 방사선학적 지표는 체중부하 전후면 방사선 사진을 이용하여 무지외반각, 중족골간 각, 내측 종자골 위치, 근위 중족골 관절면각, 원위 중족골 관절면각(distal articular set angle)을 측정하였다. 무지외반각은 족목지와 제1 중족골의 근위, 원위 골간단-골간 연결부를 이분하는 선 사이의

각도를 측정하였고, 중족골간 각은 제1,2 중족골의 골간단-골간 연결부를 이분하는 선 사이의 각도를 측정하였다. 내측 종자골 위치는 Hardy와 Clapham의 grade에 따라 7가지 단계로 나누어 측정하였다. 1단계는 내측 종자골 전체가 중족골 이분선의 내측에 위치하는 경우, 2단계는 내측 종자골의 외측 연이 중족골 이분선과 만나는 경우, 3단계는 내측 종자골의 외측 1/3이 중족골 이분선에 포함되는 경우, 4단계는 내측 종자골의 중앙에 중족골 이분선이 위치하는 경우, 5단계는 내측 종자골의 내측 1/3이 중족골 이분선에 포함되는 경우, 6단계는 내측 종자골의 내측 연이 중족골 이분선과 만나는 경우, 7단계는 내측 종자골 전체가 중족골 이분선의 외측에 위치하는 것으로 정의하였다. 근위 중족골 관절면각(proximal articular set angle)은 제1중족골의 근위, 원위 골간단-골간 연결부를 이분하는 선과 제1중족골두의 내측, 외측 관절연의 끝을 연결하는 선과의 각도를 측정하였고, 원위 중족골 관절면각(distal articular set angle)은 족목지의 근위 지골에서 근위, 원위 골간단-골간 연결부를 이분하는 선과 근위지골 기저부에서 내측, 외측 관절연의 끝을 잇는 선과의 각도를 측정하였다.

제1 중족골두의 연골 병변은 수술 중 Scarf 절골술을 시행하기 전, 중족골두를 완전히 노출한 상태에서 직사각형 모양의 투명 셀로판지를 적당한 크기로 자른 후 중족골두에 밀착시키고, 마킹펜(marking pen)을 이용하여 실제 연골 미란의 모양을 표시하였다. 이후 AutoCAD[®]와 adobe Illustrator CS4 프로그램을 이용하여 전체 중족골두에서 연골 미란이 차지하는 비율과 병변의 우세한 위치를 기록하였다.

수술 전 측정한 지표들과 중족골두에서 연골 미란이 차지하는 점유율 사이의 관계는 SPSS의 상관 관계 분석과 집단 간 분석을 위한 T-검정을 이용하여 분석을 하였고 통계학적 유의성의 기준은 유의 수준이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

제1 중족골두에서 연골 미란이 차지하는 면적의 점유율은 평균 14.29%였고(최소 0.71%, 최대 32.35%), 주로시상고랑과 내측 종자골 부위에 분포하였다(Fig. 1).

환자의 평균 나이는 51.4세였으며(27~81세) 상관 관계 분석에서 연골 미란의 면적과 통계학적으로 유의성을 나타내었다($p=0.003$). 특히 51세 이상의 군에서 51세 미만의 군에 비해 연골 미란과 연관성이 발견되었다($p=0.007$).

그 외에 무지외반각은 평균 35.01도(18~54도), 중족골간 각은 평균 13.91도(6~21도), 내측 종자골 위치는 평균 4.07(1~7), 근위 중족골 관절면각은 평균 3.74도(1~13도), 원위

중족골 관절면각은 평균 16.21도(2~32도) 측정되었으나 술 전 계측치들은 연골 미란의 크기 및 위치와는 통계학적으로 유의성은 없었다.

고 찰

몇몇 저자들에 의해 무지외반증 환자에서 제1 중족 족지 관절의 연골 병변에 대한 보고는 있어 왔는데, 수술 전 측정하는 여러 계측치들과 연골 병변의 구역별 위치, 그리고 구역별 호발 부위에 대한 연구나 계측치와 연골 병변의 깊이에 따른 정도와의 연관성에 관한 연구였다. 이에 저자들은 수술 중 제1 중족골두의 연골 미란을 묘사하여 실측으로 기록, 수술 전 환자의 평가 시 측정하는 여러 계측치들과의 연관성에 대해 분석하고자 하였다.

Roukis 등¹⁷⁾은 제1 중족골두를 9개의 구역, 족무지의 근위지골의 기저부를 2개의 구역으로 나누고, 종자골에 각각 1개의 구역을 숫자화하여 13 구역으로 기록한 연골 병변과 수술 전 측정하는 계측치들과의 연관성을 분석하였다. 호발 부위는 제1 중족골두의 배부의 내측, 족저부의 중앙 그리고 내측 종자골이었고 관절면 미란과 구역의 위치, 개수는 환자의 나이, 중족골간각, 무지외반각, 내측 종자골 위치, 근위 중족골 관절면각의 증가와 통계적으로 유의하다고 보고하였다. 본 연구에서는 구역으로 나누는 것이 아니라 실제 제1 중족골두의 넓이에서 연골 미란이 차지하는 점유율을 계산하였고 기록한 그림들을 같은 크기로 만든 뒤 누적시킴으로써 실질적으로 호발하는 부위를 확인할 수 있었다(Fig. 1) 연골 미란은 내측 종자골의 위치와 통계적인 유의성은 없었지만 주로 시상 고랑과 내측 종자골의 아탈구나 탈구가 발생하는 부위에서 발견되었다.

나이가 증가함에 따라 연골 미란이 증가하는 것을 알 수 있었고 특히 51세를 기준으로 하였을 때 51세 이상의 군에서 더욱 유의한 상관 관계가 측정되었다.

Bock 등¹⁶⁾은 무지외반각과 연골 병변의 정도와의 연관성을 보고하였고, D'Arcangelo 등¹⁸⁾은 환자의 임상적 중등도와 무지외반각, 근위 중족골 관절면각, 내측 종자골 위치와의 강한 연관성을 보고하였다. 그리고 Breslauer와 Cohen¹⁹⁾에 의하면 근위 중족골 관절면각이 15도 이상일 경우 제1 중족골두 족저부 능선 연골의 완전한 미란과 상관관계가 있음을 보고하였다. 그러나 본 연구의 통계에서는 무지외반각, 중족골간각, 내측 종자골 위치, 근위 중족골 관절면각, 원위 중족골 관절면각과 연골 미란의 크기와는 유의성이 발견되지 않았다. 관절염은 관절의 정렬과 관절이 받는 축력에 의해 발생하게 되는데 제1 중족 족지 관절은 체중 부하 시 압축

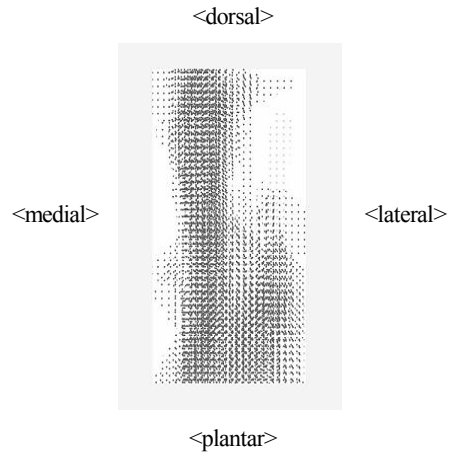


Figure 1. The cartilage erosion was incurred frequently in the sagittal groove and the site where subluxation or dislocation of the tibial sesamoid bone occurred.

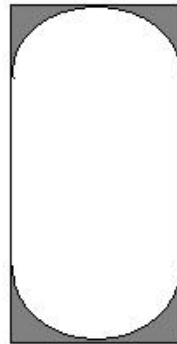


Figure 2. Limitation of measuring cartilage erosion: white area is real size of first metatarsal head, gray area is an additional extent because of convenient measuring.

력을 받는 관절이면서 관절의 정렬 또한 체중 부하와 평행하지 않고 수직을 이룬다. 따라서 관절의 정렬을 측정하는 술 전 여러 방사선학적 계측 치들은 연골 미란과는 유의한 관계가 측정되지 않은 것으로 보인다. 다만 내 외측 종자 골은 체중 부하 시 제1 중족골두와 축력을 받게 되는데 종자 골이 외측으로 전위되면서 외측 종자 골은 제1 중족골두와 접촉하지 않게 되고 내측 종자 골이 제1 중족골두와 축력을 받게 되어 연골의 미란이 발생하며 나이가 증가함에 따라 연골 미란의 범위는 더 커질 것으로 생각되는바 측정지표 중 나이만 유의한 상관 관계를 보인 것으로 판단된다. 또한 적은 모수도 이 같은 결과에 영향을 미친 것으로 보인다.

본 연구의 제한 점은 연골 미란이 차지하는 점유면적이 실제 크기보다는 작게 측정되었는데, 이는 측정한 투명 셀로판지의 모양이 직사각형으로 실제 중족골두의 넓이보다 크기 때문이었다(Fig. 2). 그리고 본 연구는 술 전 측정하는 여러 계측치들과 실제 연골 미란의 크기와 위치의 연관성에 관한 것으로 환자들이 임상적으로 호소하는 통증 등의 여러 문제점들과의 연관성에 관한 객관적 자료와 추시가 필요할

것으로 보인다.

결 론

제1 중족골두의 연골 미란은 환자의 나이가 증가할수록 (특히 51세 이상), 커지므로 이에 해당되면 수술 전 환자의 평가와 수술 후 치료 계획을 세우는 데 도움이 될 것이다. 그리고 내측 종자 골의 위치는 연골 미란과 통계학적으로 유의성은 없었으나 실측한 연골 미란 그림을 겹쳤을 때 시상 고랑과 내측 종자 골 위치가 호발 부위로 나타난 것으로 보아 수술 중 내측 종자 골의 정복에도 주의를 기울여야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. **Coughlin MJ.** *Hallux valgus.* *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:932-66.
2. **Myerson M.** *Foot and ankle disorders, hallux valgus.* 1st ed. Philadelphia: Sanders; 1999. 213-89.
3. **Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, Gangemi S, Baroni A.** *Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey.* *J Am Geriatr Soc.* 1995;43:479-84.
4. **Helfand AE.** *Foot problems in older patients: a focused podogeriatric assessment study in ambulatory care.* *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004;94:293-304.
5. **Greenberg L.** *Foot care data from two recent nationwide surveys. A comparative analysis.* *J Am Podiatr Med Assoc.* 1994;84:365-70.
6. **Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB.** *Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults.* *Am J Epidemiol.* 2004;159:491-8.
7. **Kilmartin TE, Wallace WA.** *The aetiology of hallux valgus: critical review of the literature.* *Foot.* 1993;3:157-67.
8. **Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H.** *The shape of the lateral edge of the first metatarsal head as a risk factor for recurrence of hallux valgus.* *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2163-72.
9. **Greenberg GS.** *Relationship of hallux abductus angle and first metatarsal angle to severity of pronation.* *J Am Podiatr Assoc.* 1979;69:29-34.
10. **Ferrari J, Hopkinson DA, Linney AD.** *Size and shape differences between male and female foot bones: Is the female foot predisposed to hallux abducto valgus deformity?* *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004;94:434-52.
11. **Piqué-Vidal C, Solé MT, Antich J.** *Hallux valgus inheritance: Pedigree research in 350 patients with bunion deformity.* *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:149-54.
12. **Thomas S, Barrington R.** *Hallux valgus.* *Curr Orthop.* 2003;17:299-307.
13. **Jahss MH.** *Disorders of the foot and ankle: medical and surgical management.* 2nd ed. Vol 2. Philadelphia: Saunders; 1991. 943-1174.
14. **Weinfeld SB, Schon LC.** *Hallux metatarsophalangeal arthritis.* *Clin Orthop Relat Res.* 1998;349:9-19.
15. **Aseyo D, Nathan H.** *Hallux sesamoid bones. Anatomical observations with special reference to osteoarthritis and hallux valgus.* *Int Orthop.* 1984;8:67-73.
16. **Bock P, Kristen KH, Kröner A, Engel A.** *Hallux valgus and cartilage degeneration in the first Metatarsophalangeal joint.* *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:669-73.
17. **Roukis TS, Weil LS, Weil LS, Landsman AS.** *Predicting articular erosion in hallux valgus: clinical, radiographic, and intraoperative analysis.* *J Foot Ankle Surg.* 2005;44:13-21.
18. **D'Arcangelo PR, Landorf KB, Munteanu SE, Zammit GV, Menz HB.** *Radiographic correlates of hallux valgus severity in older people.* *J Foot Ankle Res.* 2010;3:20.
19. **Breslauer C, Cohen M.** *Effect of proximal articular set angle-correcting osteotomies on the hallux sesamoid apparatus: a cadaveric and radiographic investigation.* *J Foot Ankle Surg.* 2001;40:366-73.