

원위부 Chevron 절골술 및 BOLD 나사[®] 고정술을 이용한 무지 외반증의 치험

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

한승환·이진우·최우진·한수봉·강응식

Distal Chevron Osteotomy with One BOLD Screw[®] Fixation in Hallux Valgus

Seung Hwan Han, M.D., Jin Woo Lee, M.D., Woo Jin Choi, M.D., Soo Bong Hahn, M.D., and Eung Shick Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: To present our experience of distal chevron osteotomy utilizing one BOLD screw[®] as an alternative fixation method which has advantages over the Kirschner (K)-wire fixation.

Materials and Methods: Between January 2001 and June 2003, 19 patients with a symptomatic hallux valgus deformity underwent 20 distal metatarsal chevron osteotomies with one BOLD screw[®] fixation. The mean age was 55.6 years with a minimum follow up period 12 months. For radiographical evaluation, hallux valgus angle (HVA) and intermetatarsal angle (IMA) were used. For clinical evaluation, we used AOFAS hallux metatarsophalangeal interphalangeal scale and overall satisfaction of the patients.

Results: The AOFAS scores improved from mean 47.5 points to mean 68.1 points at postoperative 3 months and mean 86.0 points at last follow-up. The average HVA corrected from 25.3 degrees to 12.7 degrees. The IMA was corrected from 11.6 degrees to 7.6 degrees. The overall satisfaction of the patients was 85%. There was no major complication.

Conclusion: We demonstrated that distal chevron osteotomy with one BOLD screw[®] fixation has advantages such as no additional procedure, no loss of correction, early rehabilitation, no prominent hardware and skin irritation. This method also showed excellent bone union, correction and patient satisfaction.

Key Words: 1st metatarsal bone, Hallux valgus, Distal chevron osteotomy, BOLD screw[®]

서 론

• Address for correspondence

Jin Woo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine

134, Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel: +82-2-2228-2180, Fax: +82-2-363-1139

E-mail: ljwos@yumc.yonsei.ac.kr

무지 외반증은 무지가 제1 중족지간 관절에서 외측으로 과잉 변형되고, 제1 중족골은 내측으로 기울어져 제2 중족골과의 간격이 증가되며, 제1 중족골두의 내측비대, 무지의 내회전, 관절낭 내측의 약화 및 외측의 수축, 다른 족지의 변형 등 여러 가지 이차적 변형이 동반되는 복합 질환이다^{10,15,19}. 이

에 대한 수술적 치료 방법으로 연부조직 재건술, 제1 중족골 원위부 절골술, 제1 중족골 근위부 절골술, 제1 근위지 절골술, 제1 중족골 간부 절골술, 절제 관절 성형술, 관절 고정술 등 여러 가지 술식들이 보고되고 있다^{6,8,9,21,25}.

문헌에 의하면 제1-2 중족골 간 각이 13도 이하인 정도 및 중등도 무지 외반증에서는 원위부 중족골 절골술이 추천되고 있는데 그 중에서 제1 중족골 원위부 chevron 절골술은 1968년 Austin과 Leventen¹⁾에 의해서 처음 소개되어 현재까지 사용되고 있다. 이는 수술 수기가 간단하고 연부조직의 손상이 적으며, 중족골을 단축시키지 않고, 고유의 안정성으로 인한 조기 골유합과 짧은 수술시간 등의 장점이 있다⁷⁾.

초기의 원위부 chevron 절골술은 내고정술을 시행하지 않았으며, 단점으로 지적된 절골부위의 불안정성과 부정유합을 방지하기 위하여 다양한 내고정 방법들이 연구되어왔다^{2,4,13,26)}. 그 중에서도 일시적인 Kirschner(K)-강선 고정법이 가장 흔하게 사용되어 왔으나 피부자극, 표재성 감염, 고정물의 이동 및 환자의 불편감 등의 문제점을 가져왔다¹²⁾. Lowell 등¹⁸⁾은 무지 외반증의 수술에서 K-강선을 이용한 고정은 피부 견인으로 인한 통증과 함께 수술 부위의 감염에 매개체가 될 수 있으며, K-강선이 내고정 되어있는 경우 이를 제거하기 위한 이차적인 수술이 필요하다는 단점이 있으므로 환자의 수술에 대한 만족도를 저하시킬 수 있다고 보고하였다. 따라서 이차적인 제거술의 단점을 보완하고 고정력을 증가시키기 위한 다양한 나사 고정법들이 개발되어 시행되어 왔으며, 최근에는 절골 부위의 압박과 함께 피질골 내로 나사의 머리를 함몰시키는 방법이 개발되었으나 이에 대한 보고가 많지 않은 실정이다^{11,22)}. 본 연구에서는 원위부 chevron 절골술 후에 나사 고정법 중에서 BOLD 나사[□](Newdeal Corp., Lyon, France)를 이용한 내고정술을 시행하여 K-강선을 이용한 내고정술의 단점을 극복하고 좋은 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

2001년 1월부터 2003년 6월까지 무지 외반증에 대하여 원위부 chevron 절골술 및 BOLD나사[□]를 이용한 내고정술을 시행 받은 19명 20예를 대상으로 하였다. 수술의 적응증으로는 보존적 치료에 반응하지 않는 통증성 점액낭 비대(bunion)가 있으면서 제1,2 중족골간 각이 13도 이하이고 무지 외반각이 30도 이하인 경우 본 수술을 시행하였다. 전

예에서 여성이었으며 평균 연령은 55.6세(범위, 29-68세)이었고, 평균 추시 기간은 21개월(범위, 18-24개월)이었다.

동반 질환은 총 4예로 제2 족지 망치족지, Morton 신경종, 소견막류(Bunionette), 제2, 3 족지 중족골 통증 등이었다.

2. 평가

후향적 방법으로 연구가 진행되었으며, 임상적 평가, 방사선학적 평가, 합병증의 유무 등을 조사하였다.

임상적 평가로는 AOFAS HMIS¹⁶⁾ (American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale)을 이용하여 수술 전후의 점수를 비교하였다.

방사선학적으로는 수술 전 및 최종 추시 시에 촬영한 체중 부하시의 족부 전후면 촬영에서 무지 외반각, 제1,2 중족골간 각을 측정하였다. 무지 외반각은 근위지골의 종축과 제1 중족골의 종축이 이루는 각도로, 중족골간 각은 제1,2 중족골의 종축이 형성하는 각도로 측정하였다.

환자의 만족도는 Shapiro와 Heller의 평가법을 이용하여 우수(Excellent), 양호(Good), 보통(Fair), 불량(Poor)으로 나누어 평가하였다²⁴⁾(Table 1).

Table 1. Criteria Used for Patient's Satisfaction

Excellent	Painless, normal appearing
Good	Mild pain or slight abnormality of appearance
Fair	Pain and altered appearance
Poor	Severe pain and / or deformity

3. 수술 방법 및 수술 후 처치

척추 마취 또는 전신 마취 하에 앙와위로 시행하였으며, 전 예에서 연부조직 교정술을 시행하였다. 연부조직 교정술은 제1,2 중족골두 사이에 약 2 cm 정도 종절개한 후, 외측 종자골 배부의 관절낭을 종으로 절개하고, 무지내전근건, 횡중족인대 등을 포함한 외측 구축을 유리시키고, 내측 돌출부 절제는 제1 중족-족지 관절의 내측에 종 방향으로 피부 절개 후 관절낭을 종방향으로 절개하여 중족골의 간부와 같은 평면에 일치하도록 절제하였다.

원위부 chevron 절골술은 제1 중족골두 관절면에서 13 mm 정도 근위부 중심을 정점으로 하고 족배부 절골과 족저부 절골이 만나서 이루는 각도가 60도가 되도록 V자형 절골술을 시행한 후 절골부위를 수건 겹자로 고정 후 원위골편을 무지로 눌러서 외측으로 약 4-5 mm 전위시켰다. 외

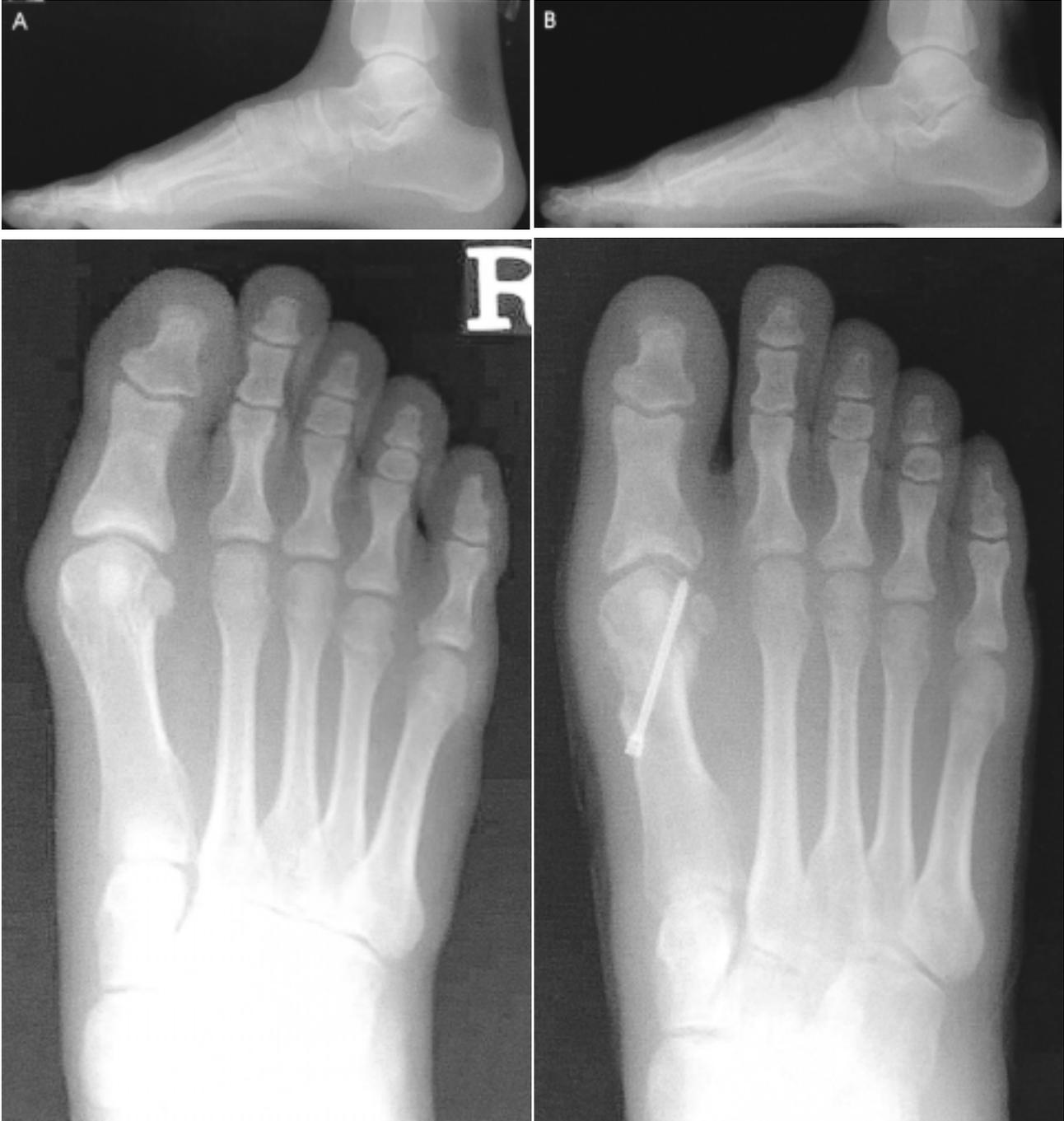


Figure 1. (A) Preoperative standing radiograph shows moderate hallux valgus deformity. (B) Postoperative standing radiograph shows distal chevron osteotomy and internal fixation with one BOLD screw[®].

측전위 후 유도강선(guide wire)을 이용하여 족배-내측 방향에서 족저-외측 방향으로 절골부위를 고정한 후 BOLD 나사[®]를 삽입하였다. 외측 전위후 근위골편의 내측 돌출부를 전위된 만큼 제거 후 내측 관절낭을 중첩하여 봉합하였다. 평균 수술시간은 1시간이었으며, 동반 질환에 대한 교

정술도 함께 시행하였다.

술 후 석고 고정은 따로 시행하지 않았으며 수술 후 신발(postoperative hard sole shoe)을 신고 뒤꿈치 보행을 하도록 하였다. 술 후 3주에 수술 후 신발을 벗고 끝이 깊고 넓은 운동화를 신도록 권하였으며, 체중 부하는 방사선 검사상 절

골부위의 유합을 확인하면서 4주 이후에 시행하였다.

결 과

1. 임상적 평가

AOFAS HMIS¹⁶⁾에 따른 임상적 평가에서 술전 평균 47.5

점(범위, 45-50점) 이었고, 술 후 3개월 후 평균 68.1점(범위, 65-71점)이었으며 최종 추시 시 평균 86.0점(범위, 83-87점)으로 개선되었다($p < 0.0001$).

2. 방사선적 결과

수술 전 및 최종추시의 방사선적 비교 평가에서 무지 외



Figure 2. (A) Preoperative standing radiograph shows severe hallux valgus deformity. (B) Postoperative standing radiograph shows distal chevron osteotomy and internal fixation with one BOLD screw[®].

반각은 수술 전 평균 25.3도(범위, 14-41도)에서 최종 추시 시 평균 12.7도 (범위, 5-21도)로 호전되었고, 제1-2 중족골간 각은 수술 전 평균 11.6도(범위, 10-13도)에서 최종 추시 시 평균 7.6도(범위, 4-9도)로 호전되었다.

모든 예에서 술 후 평균 6주 (범위, 5-7주)에 골유합 소견을 보였으며 최종 추시까지 내고정한 BOLD 나사[□]의 파손(breakage)이나 이완(loosening)은 관찰되지 않았다.

3. 환자의 만족도

환자의 만족도는 10예에서 우수, 7예에서 양호, 3예에서 보통의 결과를 보여서 전체적으로 85%가 만족한 것으로 나타났다. 보통의 결과를 보인 경우는 무지의 운동장애를 보인 경우가 2예였고, 절골부위의 배측 돌출로 인한 불편감을 호소하는 경우가 1예로서 나사의 돌출로 인한 불편감을 호소하는 경우는 없었다.

4. 합병증

절골부위의 전이, 제1 중족골두의 무혈성 괴사, 배측 각 변형, 불유합이나 무지내반 등의 소견은 관찰되지 않았다. K-강선 고정시에 문제가 되었던 피부자극, 표재성 감염, 고정물의 이동 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

무지 외반증의 수술적 치료는 무지의 외반 변형과 제1 중족골의 내반 변형을 교정하고 제1 중족-족지 관절의 정상적인 생역학을 회복시키며, 제1 중족-족지 관절의 통증을 덜어주는 데 그 목적을 두고 시행한다^{17,21)}. 수술적 치료 방법 중 제1 중족골 원위부 절골술이 널리 쓰이고 있는데, 1958년 Mitchell 등²⁰⁾과 Glynn 등⁹⁾은 Mitchell 절골술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였으나, 1976년 Coreless⁵⁾와 1979년 Johnson 등¹⁴⁾은 Mitchell 절골술의 기술적인 어려움과 함께 절골부의 불안정성으로 인한 전이, 배측각 변형, 불유합, 무혈성 괴사, 제1 족지의 단축 및 관절 강직이 발생하는 등 문제점을 지적하고, 이러한 단점을 보완키 위하여 Mitchell 절골술의 원리를 응용한 chevron 절골술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. Chevron 절골술은 50세 이하, 무지 외반각 40도 이하, 제1-2 중족골간 각 20도 이하에서 권장하였으나, 무지 외반각 30도 이하, 제1-2 중족골간 각 13도 이하인 경증 및 일부 중등도 무지 외반증에서 가장 유용하다. 하지만, 초기의 원위부 Chevron 절골

술은 절골부위에 내고정을 시행하지 않음으로써 절골부위의 불안정성과 부정유합이라는 문제점을 안고 있었다. 이러한 단점을 방지하기 위하여 다양한 내고정 방법들이 연구되어왔다^{2,4,13,26)}. 그 중에서도 일시적인 K-강선 고정법이 가장 흔하게 사용되어 왔으나 K-강선의 돌출로 인해서 피부 자극, 표재성 감염 등이 발생할 수 있으며 K-강선이 이동함으로써 절골부위가 불안정해지는 문제점을 가져왔다¹²⁾. 또한 절골부위의 골유합 후에 K-강선을 제거하는 과정에서 피부절개를 해야하는 단점이 있다. Lowell 등¹⁸⁾은 원위 chevron 절골술 후에 K-강선 고정을 시행한 74예와 생체흡수성 강선(bioabsorbable pin)으로 고정한 70예의 결과를 비교하여 피부 감염이 발생한 경우가 K-강선에서 3예, 생체흡수성 강선에서 1예이었으며, 홍반(erythema)은 K-강선에서 8예, 생체흡수성 강선에서 1예가 발생했다고 보고하였다. 또한, K-강선의 돌출 부위에 피부 견인으로 인한 통증과 함께 수술 부위의 감염에 매개체가 될 수 있으며, K-강선을 제거하기 전에 목욕하는데 제한이 된다고 하였다. 그 외에도 중족지 관절의 운동 장애를 유발할 수 있고 K-강선이 걸려서 뽑히지 않도록 환자가 항상 신경써야 한다는 문제점이 있다고 보고하였다. 따라서, 이러한 K-강선 고정법의 문제점을 예방하기 위한 다양한 내고정법이 연구되고 있다.

Johnson 등⁷⁾은 절골각의 변화 및 K-강선 대신에 2.7 mm 피질골 나사 고정을 통한 '변형된 chevron 절골술 (Modified chevron osteotomy)'을 이용함으로써 절골 부위에 압박력을 가하여 고정력을 높이고 무지 외반각 35도, 제1-2 중족골간 각 15도의 무지 외반증으로 적용범위를 넓혔다. 또한 나사를 제거하지 않음으로써 골유합 후에 추가적인 처치를 없앨 수 있었다^{8,23,25)}. 하지만 Johnson 등⁷⁾이 사용한 나사는 피질골 밖으로 돌출되어 있어 피부자극으로 인한 환자의 불편감을 야기한다는 문제점이 있었다.

본 연구에서는 원위부 chevron 절골술 후에 BOLD 나사[□]를 이용하여 절골부위를 고정하였는데 이의 장점으로는 나사 머리가 없이 피질골내로 삽입되어 피부자극이나 이에 의한 표재성 감염 등의 발생 가능성이 적고 Titanium으로 만들어져 생체 친화성이 우수하여 나사를 제거할 필요가 없다는 장점이 있으며, 나사의 구조적 특성상 양쪽 끝의 나삿니의 직경차이가 있어 절골부를 강하게 압박할 수 있어 견고한 내고정이 가능하였다. 따라서, BOLD 나사[□]를 이용한 본 연구 결과에서 내고정물에 의한 합병증 발생을 최소화할 수 있었으며, 강한 고정력에 의해 절골부의 불안정성과 부정 유합을 방지할 수 있었다.

Crosby 등⁶⁾은 K-강선 고정과 나사고정간에 골유합까지

걸리는 기간에는 차이가 없었다고 보고한 바 있으나 초기에 저자들의 경험상, 원위부 chevron 절골술에 K-강선을 사용한 경우 많은 환자들이 돌출된 K-강선으로 인한 피부의 자극을 호소하였고, K-강선 삽입부위 주변의 피부감염도 발생하였다. 또한, 절골부위 골유합 후에 K-강선을 제거하기 위한 이차술식도 환자의 만족도를 떨어뜨리는 요인이 되었다. 따라서 BOLD 나사[□]를 이용하여 견고한 고정을 함으로써 조기 관절운동을 통하여 관절의 구축을 예방하고 술 후 발생하는 부종 및 열감(flushing)의 조기 해소를 유도하여 환자의 만족도를 높였던 것으로 사료된다.

다른 내고정 법으로, K-강선 고정법의 단점인 피부자극과 내고정물 제거술을 극복하기 위해 chevron 절골술 후 생체 흡수성 봉합사, 강선 및 나사 등을 사용하는 문헌이 보고되고 있으나^{3,13,26}, 이것 역시 생체 흡수성 재료가 체내에서 분해되는 동안 이에 의한 염증 반응, 생역학적 고정 기간 및 강도 등에 대한 문제점들이 내포되어 있으며, 이를 보완하기 위한 새로운 재료나 디자인이 개발 중에 있어 보편화되어 상용화되기까지는 급속성 내고정 나사와 비교하여 여러 연구가 필요한 단계라고 사료된다.

결 론

저자들은 무지 외반증의 수술적 치료로 원위 chevron 절골술 후에 K-강선을 이용한 일시적 고정술 대신 BOLD 나사[□]를 이용한 영구적 내고정술을 시행하여 임상적, 방사선적으로 만족스러운 결과를 얻었으며, K-강선 고정법이 가지고 있던 문제점인 내고정물의 제거, 교정의 소실이나 피부자극 및 표재성 감염 등을 극복하여 합병증 없이 양호한 수술 결과를 유도할 수 있었다. 따라서, 무지 외반증 절골술 후 BOLD 나사[□]를 이용한 내고정술은 절골부위의 안정성과 환자의 만족도가 우수하여 활동적인 성인에서 경도 및 중등도 무지 외반증의 치료에 좋은 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Austin DW and Leventen EO:** A new osteotomy for hallux valgus : a horizontally directed "V" displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus & primus varus. *Clin Orthop*, 157: 25-30, 1981.
- 2) **Brunetti VA, Trepal MJ and Jules KT:** Fixation of the Austin osteotomy with bioresorbable pins. *J Foot Surg*, 30: 56-65, 1991.
- 3) **Clancy JT, Berlin SJ, Giordano ML and Sherman SA:** Modified Austin bunionectomy with single screw fixation: a comparison study. *J Foot Surg*, 28: 284-289, 1989.
- 4) **Cooke RA, Karlin JM, Scurran BL and Silvani SH:** Power staple fixation in hallux valgus surgery : a preliminary report. *J Foot Surg*, 28: 527-531, 1989.
- 5) **Corless JR:** A modification of Mitchell procedure. *J Bone Joint Surg*, 58-B: 138, 1976.
- 6) **Crosby LA and Bozarth GR:** Fixation comparison for chevron osteotomies. *Foot Ankle Int*, 19: 41-43, 1998.
- 7) **Donnelly RE, Saltzman CL, Kile TA and Johnson KA:** Modified chevron osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int*, 15: 642-645, 1994.
- 8) **Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH and Anderson RB:** Prospective randomized comparison of proximal crescentic and proximal chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*, 17: 307-316, 1996.
- 9) **Glynn MK, Dunlop JB and Fitzpatrick D:** The Mitchell distal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 62-B: 188-191, 1980.
- 10) **Goldberg I, Bahar A and Yosipovitch Z:** Late result after correction of hallux valgus deformity by basilar phalangeal osteotomy. *J Bone Joint Surg*, 69-A: 64-67, 1987.
- 11) **Hanft JR, Kashuk KB, Bonner AC, Toney M and Schabler J:** Rigid internal fixation of the Austin/chevron osteotomy with Herbert screw fixation: a retrospective study. *J Foot Surg*, 31: 512-518, 1992.
- 12) **Herstik I, Pelletier J and Kanat I:** Pin tract infections. Incidence and management in foot surgery. *J Am Podiatr Med Assoc*, 80: 135-144, 1990.
- 13) **Hirvensalo E, Bostman O, Tormala P, Vainonpaa S and Rokkanen P:** Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle Int*, 11: 212-218, 1991.
- 14) **Johnson KA:** Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop*, 142: 44-47, 1979.
- 15) **Kang CS and Choi HW:** A clinical study of chevron osteotomy in bunion-hallux valgus. *J Korean Orthop Assoc*, 24: 619-626, 1989.
- 16) **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS and Sanders M:** Clinical rating systems for ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 15: 349-353, 1994.
- 17) **Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH and Maffulli N:** Chevron or Wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg*, 75-B: 825-829, 1993.
- 18) **Lowell HG, David FM, James MC and Gary MK:** Fixation with bioabsorbable pins in Chevron bunionectomy. *J Bone Joint Surg*, 79: 1510-1518, 1997.
- 19) **Miller JW:** Distal first metatarsal displacement osteotomy. *J Bone Joint Surg*, 56-A: 923-931, 1974.
- 20) **Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, Glenney C and Sanford GA:** Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 40-A: 41-60, 1958.

- 21) **Okuda R, Kinoshita M and Morikawa J:** *Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. Clin Orthop, 379: 209-217, 2000.*
- 22) **Quinn M, Distazio J and Kruljac S:** *Herbert bone screw fixation of the Austin bunionectomy. J Foot Surg, 26: 516-519, 1987.*
- 23) **Sammarco GJ, Brainard B and Sammarco V:** *Bunion correction using proximal chevron osteotomy. Foot Ankle Int, 14: 8-14, 1993.*
- 24) **Shapiro F and Heller L:** *The Mitchell distal metatarsal osteotomy in the treatment of hallux valgus. Clin Orthop, 107: 225-231, 1975.*
- 25) **Thompson F and Markbreiter L:** *Comparison of proximal crescentic and chevron osteotomy in hallux valgus reconstruction. Foot Ankle Int, 18: 71-78, 1997.*
- 26) **Winemaker MJ and Amendola A:** *Comparison of bioabsorbable pins and Kirschner wires in the fixation of chevron osteotomies for hallux valgus. Foot Ankle Int, 17: 623-628, 1996.*