

제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술을
이용한 중등도 및 고도 무지외반증 치료의
결과 분석

연세대학교 대학원

의 학 과

윤 한 국

제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술을
이용한 중등도 및 고도 무지외반증 치료의
결과 분석

지도교수 이 진 우

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2007년 6월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

윤 한 국

윤한국의 석사 학위논문을 인준함.

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2007년 6월 일

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 깊은 애정과 자상한 지도로 이끌어 주시고 전공의 과정 동안 학문을 연구하는 학자로서 모범을 보여 주신 이진우 교수님께 진심으로 감사드리며, 본 연구를 위하여 각별한 조언을 아끼지 않으신 한수봉 교수님, 이해연 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 정형외과 전문의로서 현재의 제가 있게 많은 가르침과 지도를 해주신 연세대학교 정형외과학교실의 모든 교수님들께도 감사를 드립니다. 언제나 사랑으로 저를 아껴주시고 지켜주시는 양가 부모님들께도 감사를 드리며 논문 완성의 기쁨을 함께 하고 싶습니다. 마지막으로 늘 제 곁에서 지원을 아끼지 않은 사랑하는 아내 유수진과 사랑스런 세연, 경욱에게 이 논문을 바칩니다.

저자 씀

차 례

국문 요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	
1. 연구 대상 및 수술 적응증	5
2. 술 전 무지외반증의 분류 및 동반질환	5
3. 수술방법 및 수술 후 처치	6
4. 평가 방법	9
가. 임상적 평가	9
나. 방사선학적 평가	11
5. 통계학적 검정	15
III. 결과	
1. 임상적 평가	16
2. 방사선학적 평가	17
3. 상관 관계 분석	18
4. 합병증	19
IV. 고찰	21
V. 결론	27
VI. 참고 문헌	29
영문 요약	32

그림 차례

그림 1. 수술 소견 및 수술 전 후 방사선 사진	8
그림 2. 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 원위 중족골 관절각의 측정방법	12
그림 3. 종자골의 위치 측정방법	13
그림 4. 제 1 중족골의 길이 측정방법	14
그림 5. 수술 후 합병증	20

표 차례

표 1. American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux
Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale (100 Points Total) 10

표 2. 수술 전 후 American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux
Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale(AOFAS HMIS) 16

표 3. 수술 전 후 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각 및 원위 중족골
관절각 17

표 4. American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux
Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale과의 상관관계 18

표 5. 수술 전 후 무지외반각 및 술 후 원위 중족골 관절각 간의
상관관계 19

국문요약

제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술을 이용한 중등도 및 고도

무지외반증 치료의 결과 분석

중등도 및 고도의 무지외반변형에 대하여 근위 역 갈매기형 절골술은 수술방법이 쉽고 절골부가 갈매기 모양으로 시상면상의 안정성을 유지할 수 있는 것으로 알려져 있어 본 연구에서는 이의 치료결과를 알아보고자 한다.

2001년 10월에서 2005년 2월 사이 연세대학교 세브란스병원 정형외과에서 무지외반증으로 근위 역 갈매기형 절골술과 원위 연부조직 재건술을 시행 받고 12개월 이상 추시 가능했던 환자를 대상으로 하였다. 임상적 평가로 American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale(AOFAS HMIS)과 Johnson의 평가법을 이용하였고 방사선학적 평가로는 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 원위 중족골 관절각, 종자골의 위치, 제 1 중족골의 길이 등을 조사하였다.

AOFAS HMIS는 술 전 평균 47.1 ± 3.9 점이었고 최종 추시 상 평균 86.8 ± 8.5 점으로 유의있는 호전을 보였다. 환자의 만족도는 창상, 통증, 일상생활의 제한에 있어 모두 만족할 만한 결과를 보였고 전반적인 만족도는 73%에서 매우 만족, 19%에서 대부분 만족을 보였다. 무지외반각과 제 1, 2 중족골간각은 술 전 각각 $36.8 \pm 5.1^\circ$, $16.1 \pm 1.8^\circ$ 에서 술 후 $11.9 \pm 8.4^\circ$, $6.2 \pm 2.6^\circ$ 로 유의있는 호전을 보였다. 수술 전 후 AOFAS HMIS차이는 종자골의 위치 교정정도와 양의 상관관계를 보였다. 중등도 및 고도의 무지외반증에서 제 1

중족골 근위 역 갈매기형 절골술은 무지외반각과 제 1, 2 중족골간각의 큰 교정력을 가지며 특이한 합병증 없이 임상적 평가에도 우수한 결과를 보이는 방법이며, 술 후 종자골의 위치 교정정도가 임상적 결과와 연관이 있음을 알 수 있었다.

핵심되는 말 : 종자골, 무지외반증, 역 갈매기형 절골술

제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술을 이용한 중등도 및 고도
무지외반증 치료의 결과 분석

<지도교수 이 진 우>

연세대학교 대학원 의학과

윤 한 국

I. 서 론

무지외반증은 1871년 Carl Heuter가 처음 보고 하였으며 무지가 제 1 중족족지 관절에서 외측으로 과잉 변형되고, 제 1 중족골은 내측으로 기울어져 제 2 중족골과의 간격이 증가되며, 제 1 중족골두의 내측 비대, 무지의 내회전, 관절낭 내측의 약화 및 외측의 수축, 다른 족지의 변형 등 여러 가지 이차적 변형이 동반되는 복합 질환이다¹⁻².

치료로는 크게 보존적 방법과 수술적 방법이 있는데, 보존적 치료 방법으로는 볼이 넓고 편안한 신발을 착용하거나 족저부의 metatarsal arch와 longitudinal arch를 잘 받쳐주는 패드(pad)를 사용하거나 물리치료 및 약물치료 등을 권장하고 있다³⁻⁵.

수술적 치료는 무지의 외반변형과 제 1 중족골의 내반변형을 교정하고 제 1 중족족지 관절의 정상적인 생역학을 회복시키며, 제 1 중족족지 관절의 통증을 감소시키는데 그 목적을 두고 시행하며, 보존적 치료에 효과가 없는 경우에 연부조직 재건술, 제 1 중족골 원위부 절골술, 제 1 중족골 근위부 절골술, 제 1 근위지골 절골술, 제 1 중족골 간부 절골술,

절제 관절 성형술, 관절 고정술 등 여러 가지 술식들이 시행되고 있다. 이처럼 100여 가지 이상의 다양한 수술방법이 소개되고 있으며 무지외반증을 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각에 따라 경증, 중등도, 고도 변형으로 나누어 이를 기준으로 수술 방법을 고려하고 있다.

1979년 Johnson 등은 원위부 Mitchell 절골술의 기술적인 어려움과 함께 절골부의 불안정성으로 인한 전이, 배측 각형성, 불유합, 무혈성 괴사, 제 1 족지의 단축 및 관절 강직이 발생하는 문제점을 지적하고, 이러한 단점을 보완키 위하여 Mitchell 절골술의 원리를 응용한 제 1 중족골 원위부에서 갈매기형 절골술을 시행하였고 이의 좋은 결과를 보고하였다⁶. 갈매기형 절골술은 50세 이하, 무지외반각이 40도 이하, 제 1, 2 중족골간 각이 13도 이하인 경증 및 중등도 무지외반증에서 유용하다고 보고 되고 있다⁷⁻¹⁰.

갈매기형 절골술의 원위부에서의 좋은 결과에 비해 근위부에서의 보고는 별로 없는 가운데 Jahss 등¹¹은 원위 중족골 절골술을 이용하여 교정할 수 있는 제 1, 2 중족골간각을 최대 5도까지 보고하고 있으며 따라서 5도 이상의 교정이 필요한 중등도 및 고도의 변형시에는 근위부에서 중족골 절골술을 시행하는 것이 좋다고 하였다.

근위부 절골술로 중등도 및 고도의 무지외반변형에 대하여 원위 연부조직 재건술(Modified McBride procedure) 및 반월상 절골술(Dome osteotomy)의 우수한 치료결과가 보고된 바 있으나 시상면상의 불안정성이 단점으로 지적된 바 있다. 근위 역 갈매기형 절골술은 수술방법이 더 쉽고 절골부가 갈매기 모양으로 시상면상의 안정성을 유지할 수 있어 위의 단점이 적게 보고되고 있어 본 연구에서 이의 치료결과를 알아보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상 및 수술 적응증

2001년 10월에서 2005년 2월 사이 연세대학교 세브란스병원 정형외과에서 무지외반각과 제 1, 2 중족골간각이 각각 30도, 13도 이상의 중등도 및 고도의 변형을 보인 환자 중 근위 역 갈매기형 절골술과 원위 연부조직 교정술을 시행 받고 12개월 이상 추시 가능했던 54명, 66례의 환자를 대상으로 하였다. 환자들의 평균 추시 기간은 18개월(범위, 13-48개월)이었다. 남자가 3명 3례, 여자가 51명 63례로 이 중 양측이 12례로 총 66례였으며, 연령은 26세부터 63세까지로 평균 54세였다.

수술은 보존적 치료에 반응하지 않는 통증성 점액성 비대(bunion)가 있으면서 제 1, 2 중족골간각이 13도 이상이고 무지외반각이 30도 이상인 중등도 및 고도의 무지외반증 환자를 대상으로 시행하였다. 중족설상 관절의 관절염이나 불안정성이 있거나 중족지간 관절의 심한 퇴행성 변화가 있는 경우에는 본 수술 대상에서 제외하였다.

2. 술 전 무지외반증의 분류 및 동반질환

술 전 무지외반증의 형태는 Mann¹²의 분류 상 무지외반각이 30도에서 40도이며 제 1, 2 중족골간각이 13도에서 20도 사이인 중등도 변형을 보인 경우가 57례, 무지외반각이 40도 이상이며 제1, 2 중족골간각이 20도 이상인 고도의 변형이 9례에서 있었다. 동반질환으로는 제 2 족지, 제 3 족지 갈퀴족 변형이 각각 12례, 5례였고 제 5 족지의 소견막류가

2례였다. 갈퀴족 변형은 Weil씨 절골술을, 소견막류에 대하여는 중족골 골간 절골술을 시행하였다. 류마치스 관절염으로 치료받고 있는 경우가 2례였고 통풍 1례, 족저근막염 1례, 지간신경종(Neuroma) 1례, 편평족이 2례였다.

3. 수술방법 및 수술 후 처치

척추 마취 또는 전신 마취 하에 양와위로 시행하였으며, 전 예에서 원위 연부조직 재건술을 시행하였다. 연부조직 재건술은 제 1, 2 중족골두 사이에 약 2 cm 정도 종절개를 한 후, 외측 종자골 배부의 관절낭을 종으로 절개하고, 무지내전근건, 횡중족인대 등을 포함한 외측 구축을 유리시키고, 내측 돌출부 절제는 제 1 중족족지 관절의 내측에 종 방향으로 피부 절개 후 관절낭을 T자형으로 절개하여 중족골의 간부와 같은 평면에 일치하도록 절제하였다.

근위부 역 갈매기형 절골술은 제 1 중족설상 관절에서 13 mm 지점에 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 전위 및 경사시켰다. 외측전위 후 2개의 Kirschner(K)-강선을 이용하여 족배-내측 방향에서 족저-외측 방향으로 절골부위를 고정하였다. 외측 전위후 근위골편의 내측 돌출부를 전위된 만큼 제거 후 이를 절골부에 골이식 하였고 내측 관절낭을 중첩하여 봉합하였다(그림1). 동반 질환에 대한 교정술도 함께 시행하였다.

술 후 석고 고정은 따로 시행하지 않았으며 수술 후 신발(postoperative

hard sole shoe)을 신고 뒤통치 보행을 하도록 하였다. K-강선은 방사선 검사 상 절골부위의 유합을 확인하면서 술 후 4주경에 국소 마취 하에 제거하였고 수술 후 신발을 벗고 끝이 깊고 넓은 운동화를 신도록 권하였으며 체중 부하를 시행하였다.

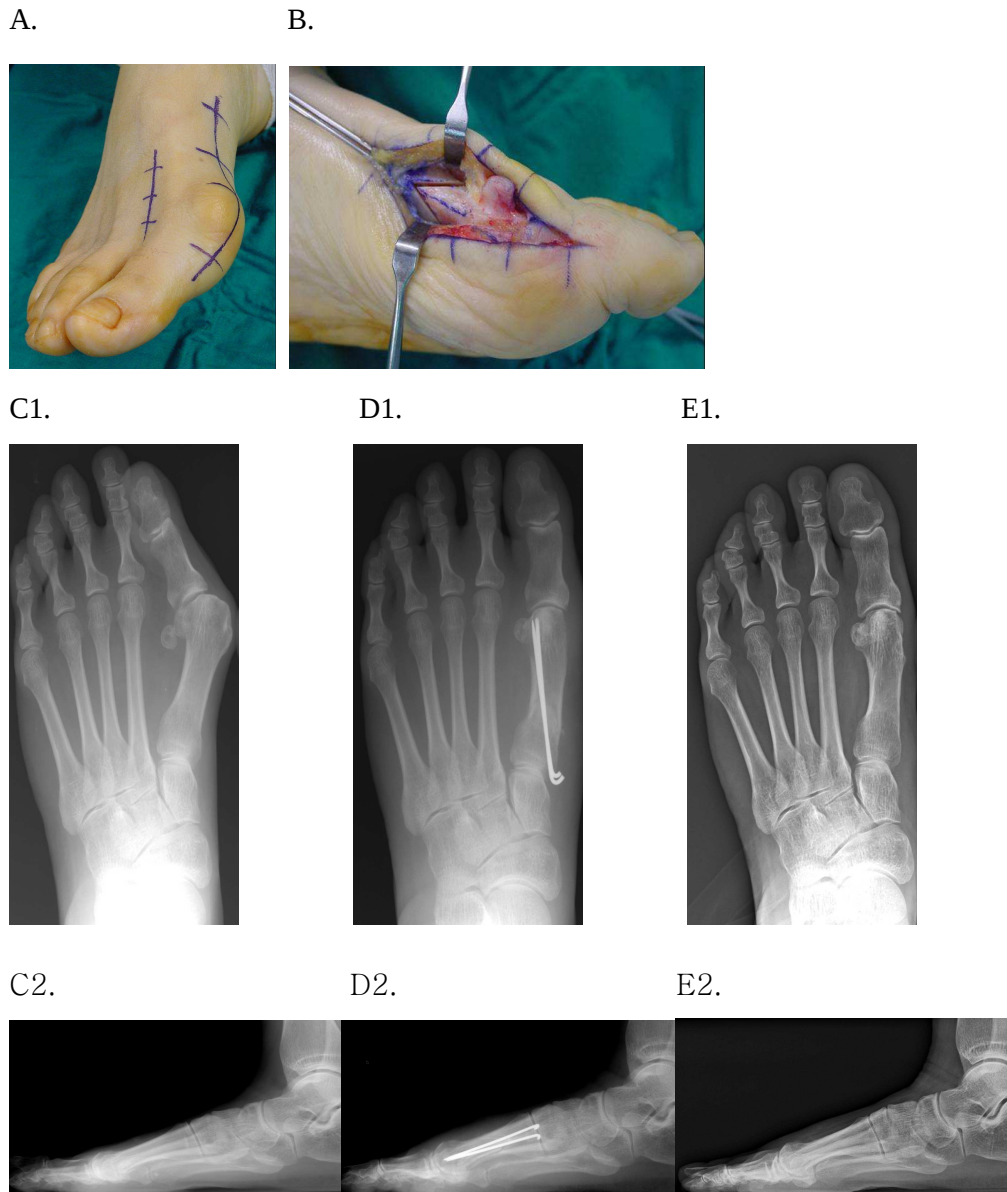


그림 1. 수술 소견 및 수술 전 후 방사선 사진. 56세 여환으로 무지외반증으로 원위 연부조직 재건술과 제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술을 시행하였으며(A,B) 수술 전(C) 및 수술 후 1개월(D), 18개월째(E) 체중부하 전후면(1) 및 측면(2)사진임.

4. 평가 방법

임상적 평가와 방사선학적 평가를 후향적으로 연구하였다.

가. 임상적 평가

임상적 평가 항목으로는 American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale(AOFAS HMIS)¹³을 이용하여 수술 전후의 점수를 비교하고, 수술 후 환자의 만족도는 Johnson¹⁴의 평가법을 변형하여 평가하였다. AOFAS HMIS는 다섯 부분에 대해 객관적인 값을 매겨 임상적 호전을 평가하는 방법으로 통증(40)과 일상생활에서의 불편감(10), 신발착용의 문제점(10), 관절의 운동범위(25), 외관상의 모양(15)에 대해 전체 100점을 기준으로 평가하는 방법이다(표1). Johnson의 평가법은 추시 중 술 후 증상에 대하여 조사하는 방법으로 창상에 대한 만족도(미용, 통증), 일상생활의 지장여부(걷는 거리, 활동제한), 신발선택의 자유도, 추가치료의 유무(주사, 수술), 전반적인 만족도(매우 만족, 대부분 만족, 약간 만족, 불만족)를 평가하는 방법이다.

1. American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale (100 Points Total)

Pain (40 points)	
None	40
Mild, occasional	30
Moderate, daily	20
Severe, almost always present	0
Function (45 points)	
Activity limitations	
No limitations	10
No limitation of daily activities, such as employment responsibilities, limitation of recreational activities	7
Limited daily and recreational activities	4
Severe limitation of daily and recreational activities	0
Footwear requirements	
Fashionable, conventional shoes, no insert required	10
Comfort footwear, shoe insert	5
Modified shoes or brace	0
MTP joint motion (dorsiflexion plus plantarflexion)	
Normal or mild restriction (75° or more)	10
Moderate restriction (30° – 74°)	5
Severe restriction (less than 30°)	0
IP joint motion (plantarflexion)	
No restriction	5
Severe restriction (less than 10°)	0
MTP-IP stability (all directions)	
Stable	5
Definitely unstable or able to dislocate	0
Callus related to hallux MTP-IP	
No callus or asymptomatic callus	5
Callus, symptomatic	0
Alignment (15 points)	
Good, hallux well aligned	15
Fair, some degree of hallux malalignment observed, no symptoms	8
Poor, obvious symptomatic malalignment	0

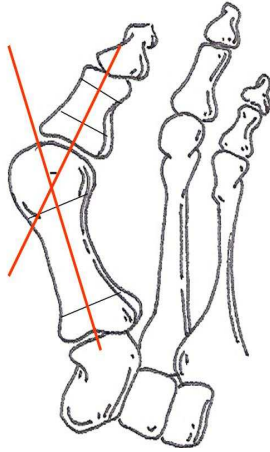
나. 방사선학적 평가

수술 전 후, 추시 시 체중부하 기립상태에서 족부 전후면 촬영을 시행하고, 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 원위 중족골 관절각, 종자골의 위치, 제 1 중족골의 길이 등을 조사하였다.

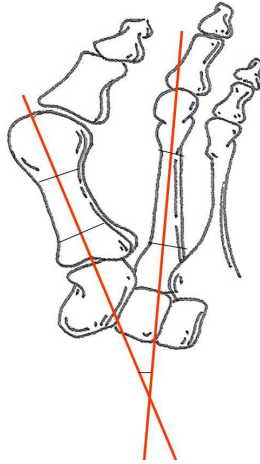
방사선 촬영 방법은 환자를 체중부하 기립상태로 두 발을 모으게 한 후 관구와의 거리는 100 cm로 하고 수직선에서 15도 정도 후족부를 향하게 한 후 초점은 중족부 중심에 두도록 하였다.

무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 원위 중족골 관절각 등은 Mann¹⁵의 방법을 이용하여 측정하였다. 무지외반각은 제 1 중족골과 제 1 근위지골의 종축이 이루는 각으로 하였고, 제 1, 2 중족골간각은 제 1, 제 2 중족골의 종축이 이루는 각으로 하였다. 종축의 결정은 근위 및 원위 골간-골간단 경계부 중앙에 점을 찍어 이를 연결한 선으로 하였다. 원위 중족골 관절각은 제 1 중족골 종축과 제 1 중족골 원위부 관절면과의 각도로 이는 원위부 관절면 기울기의 수직선이 제 1 중족골 종축과 이루는 각도로 측정하였다(그림2).

A.



B.



C.

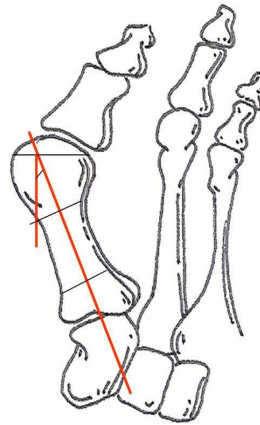


그림 2. 무지외반각(A), 제 1, 2 중족골간각(B), 원위 중족골 관절각(C)의 측정방법. 무지 외반각은 제 1 중족골과 제 1 근위 지골의 중축이 이루는 각으로 하였고, 제 1, 2 중족골간각은 제 1, 제 2 중족골의 중축이 이루는 각으로 하였다. 중축의 결정은 근위 및 원위 골간-골간단 경계부 중양에 점을 찍어 이를 연결한 선으로 하였다. 원위 중족골 관절각은 제 1 중족골 중축과 제 1 중족골 원위부 관절면과의 각도로 이는 원위부 관절면 기울기의 수직선이 제 1 중족골 중축과 이루는 각도로 측정하였다.

종자골의 위치는 내측 종자골의 위치를 기준으로 한 방법으로 하여 정상적인 위치를 0단계, 내측 종자골의 75%이상이 중족골두의 중앙선보다 내측에 있을 때를 1단계, 내측 종자골이 중앙선에 위치할 때를 2단계, 내측 종자골의 75%이상이 중앙선보다 외측으로 전이된 경우를 3단계로 평가하였다(그림3)¹⁶.

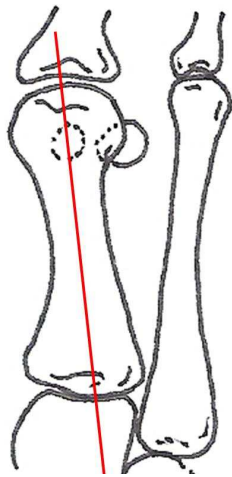


그림 3. 종자골의 위치 측정방법. 내측 종자골의 위치를 기준으로 하여 정상적인 위치를 0 단계, 내측 종자골의 75%이상이 중족골두의 중앙선보다 내측에 있을 때를 1 단계, 내측 종자골이 중앙선에 위치할 때를 2 단계, 내측 종자골의 75%이상이 중앙선보다 외측으로 전이된 경우를 3 단계로 평가하였다.

중족골의 길이는 Hardy 등¹⁷이 사용한 상대적 길이를 측정하였다. 거주상 관절의 가장 내측에 점을 찍고, 종입방 관절의 가장 외측에 점을 찍은 후에 두 점을 연결한 후 제 2 중족골의 종축이 이 선과 교차하는 점에서 각각 제 1 중족골두의 관절면의 가장 원위부와 제 2 중족골두의 관절면의 가장 원위부를 지나는 원호를 그려서 두 원호 사이의 거리를 측정하였다(그림4).

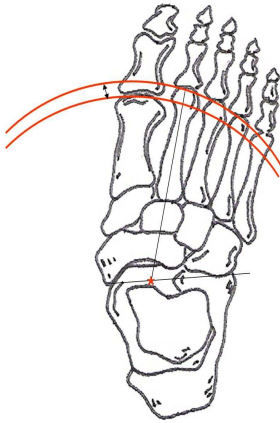


그림 4. 제 1 중족골의 길이 측정방법. 거주상 관절의 가장 내측에 점을 찍고, 종입방 관절의 가장 외측에 점을 찍은 후에 두 점을 연결한 후 제 2 중족골의 종축이 이 선과 교차하는 점에서 각각 제 1 중족골두의 관절면의 가장 원위부와 제 2 중족골두의 관절면의 가장 원위부를 지나는 원호를 그려서 두 원호 사이의 거리를 측정하였다.

수술 전 평가에서 중족지간 관절의 족배부 탈구와 아탈구, 소족지의 갈퀴족 변형, 소견막류 등의 동반질환이 수술결과에 미치는 영향을 분석하였고 수술 후 합병증 여부도 조사하였다.

6. 통계학적 검정

수술 전, 수술 후, 최종 추시 시의 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 종자골의 위치, AOFAS HMIS 등의 차이를 대응 표본 T 검정(Paired t-test)을 이용하여 검정하였고 각 수치간의 상관관계는 Pearson상관계수를 이용한 단순상관분석을 시행하였다. 한편 갈퀴족 변형, 소견막류 등의 동반질환이 수술결과에 미치는 영향은 Kruskal-Wallis test를 이용하여 평가하였다. 유의수준이 0.05미만 일 때 통계적으로 유의하다고 하였으며, 통계 처리는 SPSS 13.0 통계 프로그램을 이용하였다.

III. 결 과

1. 임상적 평가

AOFAS HMIS에 따른 임상적 평가에서 술 전 평균 47.1±3.9점이었고 최종 추시 시에 평균 86.8±8.5점으로 평균 39.7점의 호전을 보였다($p<0.001$)(표2).

표 2. 수술 전 후 American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale(AOFAS HMIS)

	술 전	술 후	유의 확률
AOFAS	47.1±3.9	86.8±8.5	<0.001
HMIS*	(34-59)	(34-95)	

평균±표준편차, ()안의 숫자는 범위를 나타낸 것임.

*American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale

환자의 만족도는 창상에 대해서는 최종 추시 시 미용적으로는 무지내반증을 보인 1례를 제외하고는 모두 만족하였고, 통증은 17례(26%)에서 술 후 3개월에 핀 제거로 인한 경미한 통증을 호소하였으나 최종 추시 시 해소되었다. 일상생활에서는 무지내반을 보인 1례를 제외하고는 걷는 거리나 활동에 있어 제한을 받지 않았다. 신발 선택은 환자의 연령을 고려할 때 무지내반을 보인 1례 이외에 모두

자유롭게 선택이 가능하였다. 추가치료는 무지내반을 보인 1례에서만 중족족지 관절 유합술을 시행 하였고, 최종 추시 시에 전반적인 만족도는 매우 만족이 48례(73%), 대부분 만족이 13례(19%), 약간 만족이 2례(3%), 불만족이 3례(5%)였다.

2. 방사선학적 평가

수술 전 및 최종 추시 상의 방사선적 비교 평가에서 무지외반각은 수술 전 평균 36.8 ± 5.1 도에서 수술 후 평균 11.9 ± 8.4 도로 평균 24.9도 호전되었고($p < 0.001$), 제 1, 2중족골간각은 수술 전 평균 16.1 ± 1.8 도에서 수술 후 평균 6.2 ± 2.6 도로 평균 9.9도의 호전을 보였다($p < 0.001$). 반면 원위 중족골 관절각은 수술 전 평균 7.1 ± 3.5 도에서 수술 후 평균 11.0 ± 5.7 도로 증가하였으나 통계학적인 의미는 없었다(표3).

표 3. 수술 전 후 무지외반각, 제 1, 2중족골간각 및 원위 중족골 관절각

	술 전	술 후	유의 확률
무지외반각	36.8 ± 5.1 (30-57)	11.9 ± 8.4 (-3.5-27)	<0.001
제 1, 2중족골간각	16.1 ± 1.8 (12-20)	6.2 ± 2.6 (-3-12)	<0.001
원위 중족골 관절각	7.1 ± 3.5 (1-21)	11 ± 5.7 (2-25)	0.07

평균 $\pm$ 표준편차, ()안의 숫자는 범위를 나타낸 것임.

종자골의 위치는 수술 전 평균 2.9 ± 0.2 단계에서 수술 후 평균 1.7 ± 0.8 단계로 평균 1.2 단계의 의미있는 호전을 보였고($p < 0.001$) 제 1 중족골의 길이는 수술 후 평균 1.3 ± 2.3 mm의 길이감소를 보였다.

모든 예에서 술 후 평균 6주(범위, 5-7주)에 골유합 소견을 보였다.

3. 상관관계분석

수술 전 후 AOFAS HMIS의 차이는 수술 전 후 종자골의 위치차이와 통계학적으로 의미있는 관계를 보였고 나머지 무지외반각, 제 1, 2 중족골간각, 원위 중족골 관절각의 수술 전 후 차이와는 의미있는 상관관계를 보이지 않았다. 종자골의 위치와는 의미있는 양의 상관관계를 보였는데($p < 0.01$), 즉 수술로 종자골의 위치를 정상단계로 교정할수록 AOFAS HMIS의 점수 회복도 높음을 알 수 있었다(표4).

표 4. American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale과의 상관관계

	무지외반각 차이 ¹	제1,2중족골간각 차이 ²	원위 중족골 관절각 차이 ³	종자골 위치 차이 ⁴
AOFAS HMIS 차이 ⁵	0.08	0.15	0.13	0.52*

표안의 숫자는 상관계수임.

¹수술 전 후 무지외반각의 차이, ²수술 전 후 제 1, 2 중족골간각의 차이,

³수술 전 후 원위 중족골 관절각의 차이, ⁴수술 전 후 종자골의 위치 차이,

⁵수술 전 후 American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale의 차이, *유의 확률 < 0.01

술 전 무지외반각은 술 후 무지외반각, 술 후 원위 중족골 관절각과 양의 상관관계를 보였다($p<0.01$)(표5). 즉 술 전 무지외반각이 큰 경우 수술 후에도 무지외반각의 교정이 적게 됨을 알 수 있었다.

표 5. 수술 전 후 무지외반각 및 술 후 원위 중족골 관절각 간의 상관관계

	술 후 무지 외반각	술 후 원위 중족골 관절각	유의 확률
술 전 무지외반각	0.259*	0.420*	<0.01

*상관계수

갈퀴족 변형, 소견막류 등으로 동반수술을 시행한 군과 무지외반증만 수술 한 군의 비교에서는 의미있는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

4. 합병증

절골 부위의 전이, 제 1 중족설상 관절의 불안정성, 배측 각형성, 불유합 등의 소견은 관찰되지 않았다. 제 1 중족골두의 무혈성 괴사가 1례, 제 1 중족족지 관절의 관절염이 1례, 제 1 근위 지골의 견열골절이 1례 있었으나 증상을 일으키지 않아 추가 치료는 하지 않았다. 무지 내반증이 2례(3%) 있었고, 이 중 1례는 류마치스 관절염에 의한 족지의 변형 등이 동반되어 중족족지 관절의 유합술을 시행하였고(그림5), 1례는 무지외반각이 -4도로 경미하며 증상이 없어 경과 관찰 중이다. 제 1 중족골의 5 mm 이상의 심한 길이 단축을 보인 경우가 4례에서 있었으나 전이성 중족골 통증 등을 보인 경우는 없어 경과 관찰 중이며, K-강선의

파손(breakage)이나 이완(loosening)은 관찰되지 않았다.

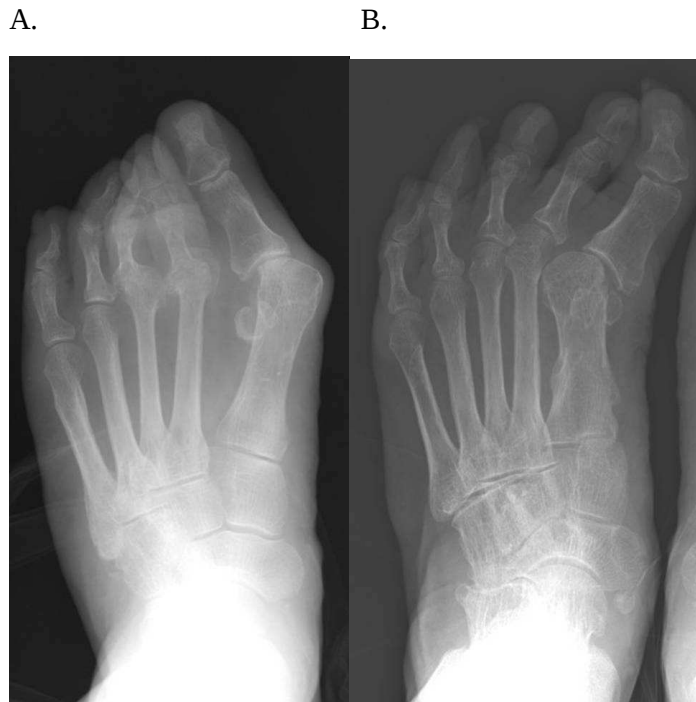


그림 5. 수술 후 합병증. 61 세 여환으로 무지외반증으로 원위 연부조직 재건술과 근위부 역 갈매기형 절골술을 시행 후 무지내반증을 보임. 수술 전(A) 및 수술 후 14 개월째(B) 체중부하 전후면 사진임.

IV. 고 찰

무지외반증은 무지의 외반변형과 점액낭염 그리고 제 1 중족족지 관절의 외측연부조직 구축과 이로 인해 2차적으로 발생하는 전족부가 넓어지게 되는 변형이다^{1,2}.

무지외반증의 원인에 대해서는 다양한 보고가 있지만, 특히 유전적인 요인과 신발에 의한 요인이 매우 중요한 것으로 되어있으며 양측성이 높은 것으로 알려져 있다. 한편, 한국에서의 무지외반증의 유병율에 대한 보고에 의하면 농촌지역에서의 30대 이상 인구에서의 무지외반각을 기준으로 한 무지외반증 발생률이 60%로서 외국에서의 빈도보다 적지 않다고 할 수 있겠고, 이들 중 수술이 필요한 정도의 환자 수는 알 수 없지만, 아직도 상당한 수의 환자들이 무지외반증을 질병으로 인식을 못하고 있다고 사료된다¹⁸.

무지외반증에 대한 치료 방법으로는 크게 보존적 방법과 수술적 방법이 있는데 보존적 치료 방법으로는 볼이 넓고 편안한 신발을 착용하거나 족저부의 metatarsal arch와 longitudinal arch를 잘 받쳐주는 패드(pad)를 사용하거나 물리치료 및 약물요법 등을 권장하고 있다^{3,5}.

수술적 치료 방법으로는 보존적 치료에 효과가 없는 경우 주로 동통 제거 목적으로 시행하며 그 외 변형의 교정 및 제 1 중족족지 관절의 기능 회복 등에 그 목적이 있다.

원위 중족골 절골술에 의한 제 1, 2 중족골간각의 교정각도는 Jahss 등¹¹의 연구에 따라 최대 5도 정도로 교정각도의 한계를 보이고 있는 반면, 근위부 중족골 절골술의 교정각도는 수학적 계산에 따라 반월상 절골술의 경우 회전각도의 60%라고 하는데, Mann 등¹⁶의 보고에 의하면

약 8도, 췌기 절골술의 경우에는 평균 8.3도 혹은 10.9도라는 다양한 보고가 있으며 이처럼 5도 이상의 교정이 필요한 경우에는 근위부에서의 절골술이 필요하다고 하겠다^{19,20}.

중등도 및 고도의 무지외반변형에 대한 원위 연부조직 재건술 및 근위 반월상 절골술은 매우 우수한 수술방법으로 절골부가 근위부에 위치함으로써 중족골의 혈액순환에 문제를 일으킬 위험이 없으며 반월상 절골술로 중족골 단축의 염려가 없고, 일부 심한 변형에도 상당히 큰 교정각도를 얻을 수 있어 교정이 용이한 장점이 있는 반면에 기술적으로는 쉽지 않은 단점이 있다. 특히 반월상의 톱날이 필요하고 금속내고정이 필요한데 흔히 시상면에서의 불안정성이 발생하여 제 1 중족골의 배측 변형이 발생, 소족지로의 전이성 질환을 유발하게 되는 단점이 있다²¹.

역 갈매기형 근위 중족골 절골술은 근위부에서의 교정으로 넓은 교정력이 가능하면서 반월상 절골술의 단점인 시상면상의 불안정성을 절골부의 모양을 V형태로 함으로써 안정성을 유지 할 수 있으며 절골술 후 골췌기를 절골부에 삽입하여 골유합의 향상을 기대할 수 있다.

Sammarco 등¹⁹은 51례의 갈매기형 근위 중족골 절골술을 전향적으로 시행하여, 평균 제 1, 2 중족골간각이 8.3도 감소하였다고 하였고, 합병증이 매우 낮으며, 환자의 만족도는 매우 높았다고 하였다. 특히 중족골 단축이 1.3%정도로 매우 낮았고, 소족지로의 전이성 질환이 발생하지 않았다고 보고하였다. 한편, Tompson과 Markbreiter 등²⁰은 각 각 25례의 갈매기형 절골술과 반월상 절골술의 비교에서 갈매기 절골술시 평균 제 1, 2 중족골간각의 교정이 9.9도였고, AOFAS HMIS도 술 전 48.5점에서 92.9점으로 향상되었다고 보고하였다. Easley 등²¹에 의하면

반월상 절골술과 갈매기형 절골술의 전향적 비교연구에서 둘 다 좋은 결과를 얻었고, 제 1, 2 중족골간각의 감소나 기능상의 문제 해결에는 둘 다 비슷한 결과를 보였지만, 제 1 중족골의 유합에 있어서 갈매기형 절골술이 현저하게 짧은 경향을 보이고 있고, 술 후의 제 1 중족골의 단축이나 배굴 부정유합 등의 합병증이 적게 되어 전이성 질환의 발생을 적게 한다는 장점을 갖는다고 했다.

본 연구에서는 무지외반각은 평균 24.9도, 제 1, 2 중족골간각은 9.9도의 교정력을 보였으며 모든 예에서 평균 6주에 골유합의 소견을 보였다. 이는 Sammarco나 Easley 등의 보고보다 더 우수하다고 할 수 있다.

무지외반각, 제 1,2중족골간각, 원위 중족골 관절각의 측정자간 신뢰도는 Coughlin 등¹⁵의 보고에 의하면 각각 86.2%, 96.7%, 58.9%로 보고되고 있다. 원위 중족골 관절각의 신뢰도가 낮은 이유로 원위부 관절면의 기울기를 결정하기가 어렵기 때문인 것으로 설명하고 있다. 본 연구에서 원위 중족골 관절각은 이론적으로 근위부에서 절골술을 시행하였으므로 수술 전 후 변화가 없어야 하지만 수술 전 후에 차이를 보였고, 술 후 원위 중족골 관절각은 술 전 무지외반각과 상관관계를 보였다. 이는 방사선 촬영 시 제 1 중족골이 회내되어 원위 관절면 기울기 결정시에 생긴 오차로 생각되며, 따라서 위의 결과에 의미를 부여하기는 힘들 것으로 사료된다.

근위 절골술의 방법에 대해서 Thompson과 Markbreiter는 전이법(displacement), 경사법(tilt), 전이 및 경사(displacement & tilt)의 세가지 방법이 있다고 했고 본 연구에서는 주로 전이 및 경사법을 사용하였다. 전이 및 경사법은 다른 방법에 비해 중족골의 길이유지를

가능하게 할 수 있는 것으로 알려져 있으며²⁰ 본 연구에서 수술 후 제 1 중족골의 길이 변화는 술 후 평균 1.3 mm의 단축소견을 보였는데 1 mm이내를 정상으로 판정하는 Hardy의 기준을 고려하면 술 후 중족골의 길이가 정상적으로 유지되었음을 알 수 있으며 중족골의 길이변화가 환자의 만족도나 AOFAS HMIS에도 유의한 영향을 미치지 않았다.

절골부의 불안정성과 부정유합이라는 문제점을 극복하고자 다양한 내고정 방법들이 연구되어 왔으며 고정방법으로는 주로 나사못 또는 K-강선을 이용하고 있다²²⁻²⁵. 이런 고정의 문제점을 해결하기 위하여 절골부를 길게 하여 두 개의 나사못을 이용하여 고정하는 Ludloff 절골술 등²⁶의 방법이 보고되고 있으며 골다공증이 심하지 않으면 수술 후 6주간 절골 부위가 유지된다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 2개의 K-강선을 이용하여 고정을 하였고 술 후 5주경에 국소 마취하에 제거하였다. 술 후 3개월에 핀 제거로 인한 경미한 통증을 17례(26%)에서 호소하였으나 최종 추시 시 모두 해소되었으며 K-강선의 돌출로 인한 피부자극, 표재성 감염, K-강선의 이동함으로써 절골부가 불안해지는 등의 문제점은 없었고 전예에서 골유합된 소견을 보였다. 이는 절골부의 모양이 V형태로 안정성을 유지하는데 두개의 K-강선만으로도 충분하며 환자의 최종 추시 상의 만족도에도 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

제 1 중족족지 관절부의 종자골은 정상적 보행의 진출기에 단무지 굴근의 역할을 증가시키는 도르래 역할을 한다. 여러 저자들에 의해 무지외반증에서 제 1 중족족지 관절 주위의 연부조직 불균형으로 제 1 중족골은 내측으로 종자골은 외측으로 전이되며 제 1 중족족지 관절의 아탈구와 함께 장무지 굴근의 외측 전이가 야기된다고 주장하고 있다²⁷⁻²⁹.

이로 인해 장무지 굴근에 활줄 효과가 발생하여 무지를 외측으로

전이시키려는 힘이 더욱 증가되므로 변형은 더 심화된다. 또한 내측 종자골이 제 1 중족골의 능선을 통과하여 종자골의 완전 탈구가 발생할 경우 급격한 무지외반증의 진행을 보이게 된다.

Coughlin 등³⁰은 무지외반증 수술에 있어 정확한 종자골의 정복은 수술 후 재발을 줄일 수 있다고 하였다. Lipsman 등³¹은 무지외반증에서 종자골의 아탈구를 정복시킴으로서 제 1 중족족지 관절주위의 연부조직의 균형을 회복시키는 것이 중요하다고 하였으며, 그 방법으로 건 절제술, 관절낭 절개술, 관절낭 봉합술, 인대 유리술 등을 주장하였으며 Kempe와 Singer 등³²은 무지 내전근을 제 1 중족골두 및 경부 외측의 연부 조직으로 이전을 주장하였다. 일부 저자들은 전후면 단순 방사선 촬영상에서 내측 종자골의 위치가 3단계 이상의 외측 전이를 보이거나 또는 족저부의 동통을 동반한 외측 종자골의 퇴행성 변화 보이는 경우 혹은 주위 연부조직의 이완술을 통해 종자골의 정복이 되지 않을 경우 외측 종자골의 제거술을 주장하였다³³. 그러나 Jahss 등³⁴에 의하면 외측 종자골을 제거시 오히려 무지내반증을 초래할 수 있고 내측 및 외측 종자골 모두를 제거 시 무지의 갈퀴 족지 변형을 야기한다고 하였다.

본 연구에서는 종자골 아탈구에 대해 족저부를 통한 정복은 시행하지 않고 단지 원위 연부조직 재건술 및 절골술을 시행하였다. 중족골의 길이가 평균 1.3 mm의 단축을 보였고, 수술 후 종자골의 위치는 수술 전에 비해 평균 1.2단계의 호전을 보였으며 교정이 많이 될수록 AOFAS HMIS의 점수증가도 높음을 알 수 있었다. 이는 절골술로 인한 골 단축효과로 아탈구 된 종자골이 주위 연부조직의 심한 유착이 없다면 종자골에 부착하는 연부조직의 이완과 함께 자연적 정복이 이루어진

것으로 생각되며 수술 후 무지의 회외전 상태의 테이핑이 종자골의 정복의 유지를 가능하게 한 것으로 사료되며, 종자골의 위치 교정정도가 임상적 결과에 영향을 미침을 알 수 있었다.

V. 결 론

2001년 10월에서 2005년 2월 사이 연세대학교 세브란스병원 정형외과에서 무지외반증으로 제 1 중족골 근위부 역 갈매기형 절골술과 원위 연부조직 교정술을 시행한 54명 66례를 최소 12개월 이상 추시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 무지외반각은 수술 전 평균 36.8도에서 수술 후 11.9도로 평균 24.9도의 호전을 보였다.
 2. 제 1, 2 중족골간각은 수술 전 평균 16.1도에서 수술 후 6.2도로 평균 9.9도의 호전을 보였다.
 3. AOFAS HMIS에 따른 임상적 평가에서 술 전 평균 47.1점에서 최종 추시 시에 86.8점으로 평균 39.7점의 호전을 보였다.
 4. 최종 추시 시의 전반적 만족도는 매우 만족이 73%, 대부분 만족이 19%를 보였다.
 5. 절골부의 고정으로 2개의 K-강선으로 충분하며 환자의 최종 추시 상의 만족도에도 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.
 6. 모든 예에서 평균 6주에 골유합 소견을 보였고 제 1 중족골의 길이는 수술 후 평균 1.3 mm의 경미한 길이감소를 보였다.
 7. 술 후 종자골의 위치는 1.2단계의 호전을 보였고 호전이 많이 될수록 AOFAS HMIS의 점수 증가도 높음을 알 수 있었다.
 8. 술 전 무지외반각이 큰 경우 수술 후에도 무지외반각의 교정이 적게 됨을 알 수 있었고 갈퀴족 변형, 소견막류 등의 동반수술이 수술 결과에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.
- 위의 결과를 요약하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 중등도 및 고도의

무지외반증에서 제 1 중족골 근위 역 갈매기형 절골술은 무지외반각과 제 1, 2 중족골간각의 큰 교정력을 가지며 특이한 합병증 없이 임상적 평가에도 우수한 결과를 보이는 방법이며, 술 후 종자골의 위치 교정정도가 임상적 결과와 연관이 있음을 알 수 있었다.

VI. 참고문헌

1. Coughlin MJ. Hallux valgus. Instr Course Lect 1997;46:357-91.
2. Mann RA, Coughlin MJ. Adult hallux valgus. In: Armen S, editors. Surgery of the foot and ankle. 6th ed. Philadelphia: Mosby Co; 1994. p.167-96.
3. Kang CS, Choi HW. A clinical study of chevron osteotomy in bunion-hallux valgus. J Korean Orthop Assoc 1989;24:619-26.
4. Lee YG, Do SS, Jung SK. Chevron osteotomy for the treatment of hallux valgus. J Korean Orthop Assoc 1990;25:1712-7.
5. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus-etiology, anatomy, treatment and surgical consideration. Clin Orthop 1981;157:7-13.
6. Johnson KA. Chevron osteotomy for hallux valgus. Clin Orthop 1979;142:44-9.
7. Austin DW, Leventen EO. A new osteotomy for hallux valgus. Clin Orthop 1981;157:25-30.
8. Coreless JR. A Modification of Mitchell procedure. J Bone Joint Surg 1976;58-B:136-41.
9. Lewis RJ, Feffer HL. Modified chevron osteotomy of the first metatarsal bone. Clin Orthop 1981;157:105-9.
10. Mitchell LL, Fleming JR, Allen R, Glenny C, Sanford GA. Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. J Bone Joint Surg 1958;40-A:41-9.
11. Jahss MH, Troy AI, Kummer F. Roentgenographic and mathematical analysis of first metatarsal osteotomies for metatarsus primus varus a comparative study. Foot Ankle 1985;5:289-319.
12. Mann RA. Disorders of the first metatarsophalangeal joint. J Am Acad Orthop Surg 1995;3(1):34-43.
13. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS,

- Sanders M. Clinical rating systems for ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15:349-53.
14. Johnson JF. Persistent pain after excision of an interdigital neuroma. *J Bone Joint Surg* 1988;70-A:651-7.
 15. Coughlin MJ, Freund E. The reliability of angular measurements in hallux valgus deformitis. *Foot ankle Int* 2001;22(5):369-79.
 16. Mann RA, Rucidel 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* 1992;74-A:124-9.
 17. Hardy RH, Clapham JCR. Observations on hallux valgus based on a controlled series. *J Bone Joint Surg* 1951;33-B:376-91.
 18. Lee KT, Tak SB, Choi KJ. Proximal metatarsal chevron osteotomy combined with modified McBride procedures for hallux valgus patients. *J Korean Orthop Assoc* 1998;33:1795-801.
 19. Sammarco GJ, Brainard B, Sammarco V. Bunion correction using proximal chevron osteotomy. *Foot Ankle* 1993;14:8-14.
 20. Thompson F, Markbreiter L. Comparison of proximal crescentic and chevron osteotomy in hallux valgus reconstruction. *Foot Ankle Int* 1997;18(2):71-8.
 21. Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH, Anderson RB. Prospective randomized comparison of proximal crescentic and proximal chevron osteotomies for correction of halux valgus deformity. *Foot Ankle Int* 1996;17:307-16.
 22. Brunetti VA, Trepal MJ, Jules KT. Fixation of the Austin osteotomy with bioresorbable pins. *J Foot Surg* 1991;30:56-65.
 23. Cooke RA, Karlin JM, Scurran BL, Silvani SH. Power staple fixation in hallux valgus surgery:a preliminary report. *J Foot Surg* 1989;28:527-31.
 24. Hirvensalo E, Bostman O, Tormala P, Vainonpaa S, Rokkanen P. Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot*

- Ankle Int 1991;11:212-8.
25. Winemaker MJ, Amendola A. Comparison of bioabsorbable pins and Kirschner wires in the fixation of chevron osteotomies for hallux valgus. *Foot Ankle Int* 1996;17:623-8.
 26. Acevedo JI, Sammarco VJ, Boucher HR, Parks BG, Schon LC, Myerson MS. Mechanical comparison of cyclic loading in five different first metatarsal shaft osteotomies. *Foot Ankle Int* 2002;23:711-6.
 27. Gould N. Graphing the adult foot and ankle. *Foot Ankle* 1982;2:213-9.
 28. Rega R, Green DR. The extensor hallucis longus and the flexor hallucis longus tendons in hallux abducto valgus. *J Am Podiatry Assoc* 1978;68:467-72.
 29. Takashi K, Ryuji N, Kazuhiro S. New radiographic analysis of sesamoid rotation in hallux valgus: comparison with conventional evaluation methods. *Foot Ankle Int* 2002;23:811-7.
 30. Coughlin MJ. Hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 1996;78-A:932-66.
 31. Lipsman S, Frankel JP. Criteria for fibular sesamoidectomy in hallux abducto valgus correction. *J Foot Surg* 1977;16:43-8.
 32. Kempe SA, Singer RH. The modified McBride bunionectomy utilizing the adductor tendon transfer. *J Foot Surg* 1985;24:24-9.
 33. Haas M. Radiographic and biomechanical considerations of bunion surgery. In: Gerbert J editor. *Textbook of bunion surgery* 2nd ed. New York: Futura Co; 1981. p.23-62.
 34. Jahss MH. The hallux valgus deformity. In: Jahss editor. *Disorder of foot and ankle*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 1991. p.945-1062.

Abstract

Proximal metatarsal reverse chevron osteotomy for the treatment of moderate to severe hallux valgus deformity

Han Kook Yoon

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Jin Woo Lee)

Proximal metatarsal reverse chevron osteotomy for hallux valgus correction is technically easy and offering inherent sagittal plane stability because the shape of osteotomy was chevron. In this study, we report on the results of proximal metatarsal reverse chevron osteotomy.

The study included the patients treated with proximal reverse chevron osteotomy at Yonsei Severance Hospital from October 2001 to February 2005 who were available for follow up for more than one year. The American Orthopedic Foot and Ankle Society Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale(AOFAS HMIS) and patient satisfaction by modifying

the Johnson' method were used for clinical evaluation. Hallux valgus angle(HVA), 1st and 2nd intermetatarsal angle(IMA), distal metatarsal articular angle, position of the sesamoid bone and the length of the 1st metatarsal bone were used for radiologic evaluation. AOFAS HMIS was significantly improved from preoperative 47.1 ± 3.9 points to 86.8 ± 8.5 points at last follow up. Patient satisfaction showed good results in all aspects including wound, pain and restrictions in activity. Overall satisfaction was completely satisfied in 48 cases(73%), satisfied with minor reservations in 13 cases(19%). HVA and IMA were 36.8 ± 5.1 and 16.1 ± 1.8 degrees preoperatively, and 11.9 ± 8.4 and 6.2 ± 2.6 degrees at last follow up respectively. The improvement of postoperative AOFAS HMIS showed a positive correlation to sesamoid correction. Proximal metatarsal reverse chevron osteotomy for the treatment of moderate to severe hallux valgus deformity showed excellent correction and clinical results with no specific complications. Also the correction of the sesamoid position is an important factor influencing the clinical outcome.

Key words : sesamoid, hallux valgus deformity, reverse chevron osteotomy